

Liik
enne
vira
sto

Liikenneviraston ohjeita

14/2016

Ratatekniset ohjeet (RATO) osa 14 Vaihteiden tarkastus ja kunnossapito



Ratatekniset ohjeet (RATO) osa 14

Vaihteiden tarkastus ja kunnossapito

Liikenneviraston ohjeita 14/2016

Liikennevirasto
Helsinki 2016

Kannen kuva: Markku Nummelin

Verkkojulkaisu pdf (www.liikennevirasto.fi)

ISSN-L 1798-663X

ISSN 1798-6648

ISBN 978-952-317-255-5

Liikennevirasto

PL 33

00521 HELSINKI

Puhelin 0295 34 3000

Tekniikka ja ympäristö -osasto

Korvaa/muuttaa

Ratatekniset ohjeet (RATO) osa 14

Vaihteiden tarkastus ja kunnossapito, Dnro 5601/090/2012

Voimassa

1.6.2016 alkaen

Asiasanat

rautatiet, vaihteet, ohjeet

Ratatekniset ohjeet (RATO) osa 14

Vaihteiden tarkastus ja kunnossapito

Liikenneviraston ohjeita 14/2016

Liikennevirasto on hyväksynyt RATO:n osan 14 Vaihteiden tarkastus ja kunnossapito.

Ohje on voimassa Liikenneviraston tilaamissa toimeksiannoissa ja kunnossapidossa. Ohjetta sovelletaan Liikenneviraston tilaamissa vaihteisiin kohdistuvissa suunnittelun, rakentamisen ja kunnossapidon toimeksiannoissa, jotka on tilattu dokumentin voimaantulon jälkeen. Ohjeiden käyttämisestä Liikenneviraston tilaamissa suunnittelun, rakentamisen ja kunnossapidon toimeksiannoissa, jotka on tilattu ennen dokumentin voimaantuloa, on sovittava Liikenneviraston kanssa.

Ylijohtaja



Mirja Noukka

Tekninen johtaja



Markku Nummelin

LISÄTIETOJA

Riku Varis

Liikennevirasto

puh. 029 534 3998

Liikennevirasto

PL 33

00521 HELSINKI

puh. 0295 34 3000

faksi 0295 34 3700

kirjaamo@liikennevirasto.fi

etunimi.sukunimi@liikennevirasto.fi

www.liikennevirasto.fi

Esipuhe

Tämän Ratateknisten ohjeiden (RATO) osan 14 "Vaihteiden tarkastus ja kunnossapito" päivityksen tavoitteena on ollut ajantasaistaa vaihteiden kunnossapitoa koskevat ohjeet ja täsmentää niitä. Ohjeen päivityksestä ovat vastanneet Riku Varis ja Tuomo Viitala Liikennevirastosta.

Helsingissä huhtikuussa 2016

Liikennevirasto
Tekniikka ja ympäristö -osasto

Sisällysluettelo

14	VAIhteiden TARKASTUS JA KUNNOSSAPITO	6
14.1	Määritelmät	6
14.2	Yleistä	6
14.3	Kunnossapidon laatu järjestelmä	7
14.4	Kunnossapidon henkilöstö	7
14.5	Vaihteen tarkastus	7
	14.5.1 Tarkastusten ajoittaminen	7
	14.5.2 Tarkastusmenetelmät	8
	14.5.3 Mittauskohteet	8
	14.5.4 Tarkastuskohteet	10
	14.5.5 Vaihteen kielen ja tukikiskon välin tarkastus ja säätö	11
14.6	Vaihteiden kunnossapidon perusteet	13
	14.6.1 Kunnossapidon aloitus	13
	14.6.2 Kunnossapidon lopetus	14
14.7	Vaihteiden peruskunnossapito	14
	14.7.1 Kunnossapitotarkastukset	14
	14.7.2 Vaihteen geometrian kunnossapito	14
	14.7.3 Vaihteen teräsosien kunnossapito	15
	14.7.4 Vaihdepölkkyjen kunnossapito	18
	14.7.5 Kiinnitysosien kunnossapito	19
	14.7.6 Kääntölaitteiden ja vaihteenlukkojen kunnossapito	19
	14.7.7 Tukikerroksen kunnossapito	20
	14.7.8 Vaihteen voitelu, puhdistus ja pesu	21
	14.7.9 Vaihteen talvikunnossapito	22
14.8	Vaihteen erilliskunnossapito	23
	14.8.1 Vaihteen uusiminen	23
	14.8.2 Vaihteen routasuojaus	24
	14.8.3 Vaihteen kierrätys	25
14.9	Toimenpiteet vaurio tilanteissa	26
	14.9.1 Vaihteen aukiajo	26
	14.9.2 Ylinopeus vaihdealueella	26
	14.9.3 Vaihdeviat	27
	14.9.4 Varamateriaali	27
	LÄHTEET	28
	LIITTEET	
Liite 1	Vaihteiden tarkastuksen mittaluvut, yksinkertaiset vaihteet	
Liite 2	Vaihteiden tarkastuksen mittaluvut, risteysvaihteet ja raideristeykset	
Liite 3	Vaihteiden tarkastuksen mittaluvut, kaksoisvaihteet	
Liite 4	Vaihteen voitelukohteet	
Liite 5	Vaihteen tarkastuksen lisäpöytäkirja	
Liite 6	Käytetyn vaihteen kuntoarvio -lomake	

14 Vaihteiden tarkastus ja kunnossapito

Ratatekniset ohjeet (RATO) on Liikenneviraston ohjekokoelma, jota sovelletaan Liikenneviraston hallinnoimalla rataverkolla. Liikennevirasto edellyttää RATO:n noudattamista kaikissa tilaamissaan radanpidon toimeksiannoissa, ellei sopimuksessa ole toisin määritetty.

Liikennevirasto vastaa, että sen antamat ohjeet eivät ole ristiriidassa Suomessa voimassa olevan lainsäädännön kanssa. Liikenneviraston ohjeista saa poiketa ainoastaan Liikenneviraston luvalla ja ainoastaan siltä osin, kun poikkeaminen ei ole ristiriidassa Suomessa voimassa olevan lainsäädännön kanssa.

Ratatekniset ohjeet (RATO) osassa "Vaihteiden tarkastus ja kunnossapito" esitetään yleiset vaatimukset ja ohjeet vaihteiden kunnossapidolle. Vaihteiden geometrisen kunnan mittaus sekä vaihteiden teräsosien kiskovikojen tarkastus esitetään RATO:n osassa 13 "Radan tarkastus".

14.1 Määritelmät

Pääraidevaihde on vaihde, jonka jokin raide liittyy pääraiteeseen.

Sivuraidevaihde on vaihde, jonka mikään raide ei liity pääraiteeseen.

Muilta osin tässä RATO:n osassa käytetään RATO:n osassa 4 "Vaihteet" käytettyjä määritelmiä.

14.2 Yleistä

Vaihteet ovat radan liikennöinnin ja liikennöitävyyden kannalta keskeisiä ratalaitteita, jonka vuoksi niiden kunnossapitoon tulee kiinnittää erityistä huomiota.

Vaihteen lisäksi vaihteen tarkastukseen ja kunnossapitoon kuuluu vaihdealue. Vaihdealueen pituus määritetään raiteen suurimmasta nopeudesta RATO:n osan 4 "Vaihteet" mukaisesti.

Vaihteen ja vaihdealueen tarkastus ja kunnossapito tulee toteuttaa siten, että vaihteessa ja vaihdealueella voidaan liikennöidä samoilla nopeuksilla ja akselipainoilla, jotka ovat käytössä vaihteeseen liittyvillä raiteilla. Jos vaihteen turvallista liikennöitävyyttä ei voida taata, on vaihteeseen asetettava nopeakorjaus tai liikennöinti vaihteessa on keskeytettävä, kunnes vaihteessa oleva vika on poistettu.

Vaihteiden kunnossapito muodostaa merkittävän osan radan kunnossapidon kustannuksista. Vaihteiden tarkastukset ja kunnossapito tulee ajoittaa vaihteen elinkaarikustannusten kannalta tehokkaasti. Oikea-aikainen kunnossapito pidentää vaihteen ja sen osien käyttöikää. Vastaavasti esimerkiksi vaihteen geometriavirheiden korjaamisen tai vaihteen teräsosien hitsausteknisen kunnossapidon viivästyminen tai laiminlyönti lyhentää vaihteen käyttöikää ja aiheuttaa tarpeetonta vaihteen osien vaihtotarvetta.

14.3 Kunnossapidon laatujärjestelmä

Kunnossapitäjällä tulee olla vaihteiden kunnossapidosta laatujärjestelmä, jossa on kuvattu vaihteiden kunnossapitoon kuuluvat keskeiset tehtävät, vastuut sekä toiminta poikkeustilanteissa.

Kunnossapitäjän tulee ylläpitää laatujärjestelmän osana vaihteiden kunnossapidon ohjeistoa, johon on koottu Liikenneviraston vaihteita ja niiden käsittelyä koskevat ohjeet, vaihteiden linjakaaviot ja osakuvat, Liikenneviraston ohjeita täydentävät kunnossapitäjän työohjeet, kuten ohjeet vaihteen teräsosien hitsausteknisestä kunnostuksesta, sekä valmistajien vaihteita ja vaihteisiin liittyviä laitteita koskevat kunnossapito- ja huolto-ohjeet. Kunnossapitäjä vastaa, että sillä on käytössään kaikki vaihteiden kunnossapidossa tarvittavat ohjeet mukaan lukien laitevalmistajien ohjeet. Ohjeiston tulee olla kunnossapitäjän vaihteiden kunnossapitoon osallistuvan henkilöstön käytettävissä.

14.4 Kunnossapidon henkilöstö

Kunnossapitäjän tulee nimetä kunnossapitoalueensa kaikille vaihteille vastuuhenkilö tai -henkilöt. Vastuuhenkilöstä tulee olla kirjallinen määräys, jossa on lueteltu vastuuhenkilön vastuulle kuuluvat vaihteet joko yksilöidysti vaihteittain tai esimerkiksi rautatieliikennepaikoittain.

Vaihteiden kunnossapidossa saa käyttää ainoastaan vaihteiden kunnossapitoon perehdytettyä henkilöstöä, jolla on riittävä työtehtävien edellyttämä ammattitaito ja Liikenneviraston ohjeen "Radanpidon turvallisuusohjeet (TURO)" /2/ mukaiset pätevyudet. Kunnossapitäjä vastaa henkilöstönsä ja aliurakoitsijoidensa perehdyttämisestä ja pätevyyksistä.

14.5 Vaihteen tarkastus

14.5.1 Tarkastusten ajoittaminen

Vaihteiden tarkastus tulee aikatauluttaa seuraavasti:

- **Pääraidevaihteet, joiden suoran raiteen suurin nopeus on yli 120 km/h**, on tarkastettava vähintään neljä (4) kertaa vuodessa. Tarkastusväli saa olla enintään 110 vuorokautta.
- **Muut pääraidevaihteet** on tarkastettava vähintään kaksi kertaa vuodessa. Tarkastusväli saa olla enintään 7 kuukautta.
- **Sivuraidevaihteet** on tarkastettava vähintään joka toinen kalenterivuosi. Tarkastusväli saa olla enintään 26 kuukautta.

Jos vaihde on tavanomaista suuremmalla kuormituksella, on sen tarkastusväliä tiheennettävä. Tiheennettyä tarkastusväliä edellyttävät esimerkiksi pääraidevaihteet, joissa liikennöinti tapahtuu pääsääntöisesti vaihteen poikkeavan raiteen kautta, laskumäkievaihteet sekä kallistetut kaarrevaihteet. Tarkastusvälin tihentämisestä päättää Liikennevirasto.

Pääraidevaihteelle on tehtävä vähintään kerran vuodessa laajennettu tarkastus, johon kuuluvat normaalien tarkastuskohteiden lisäksi hitsaustekniset tarkastukset. Laajennetusta tarkastuksesta täytetään ”Vaihteen tarkastuksen lisäpöytäkirja” (liite 5), joka toimitetaan Liikennevirastolle. Pöytäkirjan tietoja käytetään vaihteiden uusimisen suunnittelussa. Sivuraidevaihteen laajennettu tarkastus tehdään vaihteen normaalin tarkastuksen yhteydessä. Jos sivuraidevaihteen vaihto on suunniteltu toteutettavaksi seuraavan viiden vuoden kuluessa, on vaihteelle tehtävä laajennettu tarkastus vähintään kerran vuodessa.

14.5.2 Tarkastusmenetelmät

Vaihteen mitat eivät saa ylittää akuuttirajoja, jotka on määritetty tämän ohjeen liitteessä 1.

Vaihteen tarkastuksessa on käytettävä tarkoitukseen sopivia menetelmiä, laitteita ja mitta-apuvälineitä, joilla voidaan luotettavasti varmistaa vaihteen turvallinen liikennöitävyys ja vaihteen mitat.

Vaihteen osien kunto sekä vaihdealueen geometria ja tukikerros tarkastetaan silmämääräisesti. Tarkastuksessa tulee tarkastaa vaihteen kiinnitysosien (esimerkiksi raideruuvit, pulttiliitokset) kireys ja kunto. Kielen ja tukikiskon välin mittauksessa on käytettävä rakotulkkia. Kielisovituksen osien kuluneisuus on tarkastettava kielen ja tukikiskon kulumamittalaitteella.

Vaihteen tarkastuksesta tulee laatia tarkastuspöytäkirja, jonka kunnossapitäjän tulee säilyttää vähintään kaksi (2) vuotta tarkastuksesta. Sivuraidevaihteista, jotka tarkastetaan enintään kahden vuoden välein, tulee säilyttää myös edellisen tarkastuksen pöytäkirja, vaikka tarkastuksesta olisi kulunut yli kaksi vuotta. Tarkastustulokset on purettava työohjelmiin siirtoa varten mahdollisimman pian tarkastuksen jälkeen.

Jos kunnossapitäjän sopimus päättyy, tulee kunnossapitäjän toimittaa tämän vaatimuksen mukaisesti arkistoidut vaihteentarkastuspöytäkirjat Liikennevirastolle.

14.5.3 Mittauskohteet

Vaihteen mittojen mittauskohteet, uusien ja kierrätysvaihteiden vastaanotto-toleranssit, kunnossapitotoleranssit sekä akuuttirajat on esitetty tämän ohjeen liitteissä 1–3.

Vaihteen mittojen mittaus tulee toteuttaa siten, että mittauksessa on mahdollista havaita poikkeamat vaihteen mittojen akuuttirajoista. Jos vaihteen jokin mitta poikkeaa akuuttirajasta, on liikennöinti vaihteessa keskeytettävä, kunnes mitta-poikkeaman aiheuttanut vika on korjattu.

Kaikki mittaukset tehdään raidetta vastaa kohtisuorassa suunnassa. Käsilaitteilla tehtävät mittaukset tehdään kuormittamattomassa tilassa, mutta mittauksen yhteydessä on arvioitava kuormituksen ja vaihteen kunnon (esimerkiksi puupölkky-vaihteissa vaihdealuslevyjen painuminen) vaikutus vaihteen mittoihin. Tarvittaessa vaihteen teräsosaa voidaan kuormittaa esimerkiksi rautakangella kuormituksen vaikutuksen arvioimiseksi.

Vaihteen välikiskoalueen sekä poikkeavan raiteen raidelevyyden mittauksessa tulee määrittää suurin raidelevyyden poikkeama (erityisesti lyhyet vaihteet, joissa on puiset vaihdepölkyn). Raidelevyys mitataan useasta mittauspisteestä, ja suurin mitattu arvo kirjataan.

Yksinkertaisissa vaihteissa (YV, UKV, SKV, TYV) lukuun ottamatta YV60-5000/2500-1:26/1:28-vaihteita, joissa on kääntyväkärkinen risteys, mittaukset tehdään:

- vaihteen etujatkoksen kohdalla (a-mitta)
- välittömästi kielen kärjen edessä (b-mitta)
- kielen keskikohdalla (c1- ja c2-mitat)*)
- jousto- ja joustokiskokielisillä vaihteilla jousto-osan jälkeisen ensimmäisen ratapölkyn kohdalla, jossa kieli on kiinteä (c3- ja c4-mitat)
- nivelkantaisissa vaihteissa kantanivelen takana (c3- ja c4-mitat)
- välikiskojen keskikohdalla (d-mitat); suurin poikkeama etsitään ja kirjataan
- 150 mm risteyksen kärjen etupuolella (e-, f-, g- ja i-mitat)

Vaihteen i-mitta mitataan, jos vaihteen f-, e-, ja g-mittojen arvoissa on poikkeama tai niissä havaitaan silmämääräisesti poikkeama. Vaihteesta tulee mitata risteysalueella myös vastakiskon korkeus suhteessa tukikiskoon sekä laippauran syvyys, jos näissä havaitaan silmämääräistä poikkeamaa. Näille mitoille annetaan raja-arvot luvuissa 14.7.3.3 ja 14.7.3.4.

*) Jos liikenne poikkeavalla raiteella on huomattavan vähäistä ja vaihteen kääntö vaatii esimerkiksi ylimääräisen liikenteen ohjauksen, kielen keskikohdalla riittää c2-mitan mittaus kerran vuodessa pääraiteillakin.

YV60-5000/2500-1:26/1:28-vaihteissa, joissa on kääntyväkärkinen risteys, mittaukset tehdään:

- vaihteen etujatkoksen kohdalla (a-mitta)
- välittömästi kielen kärjen edessä (b-mitta)
- toisen koskettimen ja toisen kääntölaitteen, kolmannen ja neljännen kääntölaitteen sekä kantakoskettimen kohdalla (c-mitat)
- ensimmäisten kiinteiden aluslevyjen kohdalla (c-mitat)
- välikiskoalueella joka 11. vaihdepölkyn kohdalla (d-mitat)
- risteyksen etujatkoksen kohdalla (d-mitat)
- risteyksen toisen kääntölaitteen tai kantakoskettimen kohdalla (d-mitat)
- edellisestä takajatkokseen päin yhdeksännen vaihdepölkyn kohdalla (d-mitat)
- vaihteen takajatkoksen kohdalla (d-mitat)

Risteysvaihteissa (KRV, YRV) mittaukset tehdään:

- 150 mm päässä 1-kärkisen risteyksen takana (e-, f-, g- ja i-mitat)
- 150 mm päässä 2-kärkisen risteyksen takana (b-, e-, f-, g-, j- ja k-mitat)
- välittömästi kielen kärjen edessä (d1- ja d2-mitat)
- kielen keskikohdalla (c1–c4 -mitat)
- vaihteen matemaattisen keskipisteen kohdalta (a-mitat)

Vaihteen i-mitta mitataan, jos vaihteen f-, e-, ja g-mittojen arvoissa on poikkeama tai niissä havaitaan silmämääräisesti poikkeama. Vaihteesta tulee mitata risteysalueella myös vastakiskon korkeus suhteessa tukikiskoon sekä laippauran syvyys, jos näissä havaitaan silmämääräistä poikkeamaa. Näille mitoille annetaan raja-arvot luvuissa 14.7.3.3 ja 14.7.3.4.

HUOM: Risteysvaihteen päät (a/b ja c/d) on päinvastaisesti maastossa verrattuna liikenteenohjauksen käyttöliittymään.

Välikiskoalueella mitataan kaarteen levein kohta. Lyhyissä vaihteissa (YV, KRV, YRV, KV), joissa on puiset vaihdepölkkyt, mittauksessa tulee kiinnittää erityishuomiota välikiskoalueen lisäksi vaihteen poikkeavan raiteen mahdolliseen raideleveyden levenemään.

14.5.4 Tarkastuskohteet

Vaihteen mittauksen jälkeen vaihteesta on tarkastettava seuraavat kohteet, joista tiedot on kirjattava vaihteentarkastuspöytäkirjaan:

- raideleveys vaihdealueella; raideleveys saa muuttua vaihteessa ja muualla vaihde-alueella korkeintaan 1 mm yhden rata- ja vaihdepölkkyvälin matkalla
- korkeusasema vaihteessa
- korkeusasema muualla vaihdealueella ja erityisesti alueen rajoilla
- kallistus vaihteessa
- kallistus muualla vaihdealueella
- sivuttaisasema vaihteessa
- sivuttaisasema muualla vaihdealueella
- tukikerroksen vajoitus
- vaihteen tuenta, erityisesti asetinpölkkyjen tuenta koko pituudeltaan
- yhdyslevyn säätö
- vaihdepölkkyjen suoruus suhteessa linjakaaviossa esitettyyn kulmaan
- vaihdepölkkyjen vaihtotarve
- kiskojen jatkosraot
- vaihteenosien kiinnitykset; erityisesti on huomattava risteysten, kieli-sovitusten ja vastakiskosovitusten pulttiliitosten kunto
- kiskokiinnitysten sekä aluslevyjen raideruuvien kiristys ja kunto
- kielen liittyminen tukikiskoon ja -tönkkiin
- vaihteenlukko
- vaihteenkoskettimet
- vaihteen kääntöavustin tulee olla säädettyinä keskeisesti kyseisen laitteen valmistajan ohjeen mukaan
- vaihteen rullalaakerit
- vaihteen voitelu
- vaihteen puhdistustarve
- kielen säätö
- risteyskän hiontarve
- kärkivahvistus ja sen eristyksen kunto
- käyttö- ja tarkistustankojen kunto, säätötarve ja säätömutterien kireys

Laajennetussa tarkastuksessa on tarkastettava lisäksi:

- purseet kielisovituksissa, siipi- ja kärkikiskoissa, vastakiskoissa ja vaihde-kaarteen kiskoissa
- päällehitsaustarve kielisovituksissa, risteyksissä, vastakiskoissa, välikiskoissa ja jatkoksissa
- eristysjatkosten kunto
- ankkurointi vaihteen ulkopuolella

Laajennettuun tarkastukseen kuuluu myös vaihteen ja sen keskeisten teräsosien yleisen kunnan tarkastus ja mahdollisen vaihtotarpeen määrittäminen.

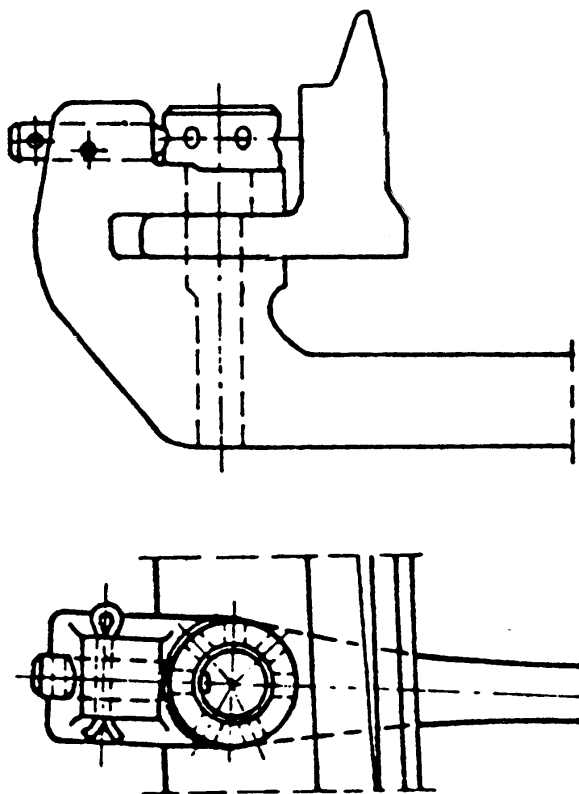
14.5.5 Vaihteen kielen ja tukikiskon välin tarkastus ja säätö

14.5.5.1 Kiilalukolliset vaihteet

Vaihteen kielen ja tukikiskon välisen raon on oltava kiilalukon kohdalla alle 4 mm 54E1- ja 60E1-vaihteissa ja alle 5 mm muissa vaihteissa. Tarkastus tehdään siten, että kielen ja tukikiskon väliin asetetaan 4 mm (54E1- ja 60E1-vaihteet) tai 5 mm (muut vaihteet) rakotulkki, jolloin vaihdetta käännettäessä lukko ei saa mennä pääteasentoon. Lukko on säädettävä, jos se menee pääteasentoon. Vaihteen toiminta edellyttää, että lukkoa ei ole säädetty liian tiukaksi. Tämä varmistetaan siten, että lukon tulee mennä pääteasentoon vielä, kun kielen ja tukikiskon välissä on 2 mm rakotulkki.

Kiilalukollisissa 54E1-vaihteissa kieli säädetään kiilalukon kiilan kieleen yhdistävää epäkeskeistä niveltappia kiertämällä (kuva 1).

Kiilalukollisissa 60E1-, K60-, K43- ja K30-vaihteissa kieli säädetään kiilalukon epäkeskeistä holkkia kiertämällä.



Kuva 1. 54E1-vaihteen kiilalukon kiilan niveltapin sijoitus.

14.5.5.2 Haka- tai nivellukolliset vaihteet

Haka- tai nivellukolla varustetuissa vaihteissa on noudatettava kohdan 14.5.5.1 raja-arvoja vaihteenlukkojen säädössä.

14.5.5.3 Kääntölaitteen sisäänrakennetulla vaihteenlukolla varustetut vaihteet

Lukkojen ja tankojen säätö on tehtävä erillisten kääntölaittekohtaisten säätöohjeiden mukaan. Säättöarvot on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Vaihteiden kääntölaitteiden ja vaihteenkoskettimien säätöarvot.

Vaihdetyyppi	Varustelu	Kielen ja tukikiskon vällys / mm			
		Säätökohde			
		Lukituslaite		Valvontalaite	
		Menee lukkoon	Ei mene lukkoon	Menee valvontaan	Ei mene valvontaan
YV54-1:9 käsiasetin	vaihteenkosketin			3,0	4,0
YV54-1:9 sähkökääntölaite	kääntölaite	3,0	3,5	3,5	4,0
KRV54-1:9 sähkökääntölaite	kääntölaite A ja C	3,0	3,5	3,5	4,0
YV60-1:9 käsiasetin	kärkivaihteenkosketin			3,0	4,0
	kantavaihteenkosketin			11,0 ⁽¹⁾	12,0 ⁽²⁾
YV60-1:9 ja UKV60 sähkökääntölaite	kääntölaite	3,0	3,5	3,5	4,0
	kantavaihteenkosketin			11,0 ⁽¹⁾	12,0 ⁽²⁾
YV60-1:11,1, 1:14, 1:18, 1:15,5, 1:26, 1:28 ja SKV60 sähkökääntölaite	kärkikääntölaite	2,0	3,0	3,0	4,0
	keskikääntölaite	2,0	3,0	3,0	4,0
	kantavaihteenkosketin			11,0 ⁽¹⁾	12,0 ⁽²⁾
	muut koskettimet			8,0	9,0
YV54-1:15,5, 1:25	kaikki kääntölaitteet	2,0	3,0	3,0	4,0
⁽¹⁾ sallittu raideleveyden muutos 8 mm					
⁽²⁾ Raideleveyden muutoksen on oltava alle 9 mm					

14.5.5.4 Elastiset vaihteet

Elastisissa vaihteissa käytetään sekä vaihteenkääntölaitteen sisään rakennettua vaihteenlukkoa että ulkoista kiialukkoa. Nämä kummatkin on säädettävä valmistajan antamien säätöohjeiden mukaisesti. Säättöarvot on annettu taulukossa 2.

Taulukko 2. Vaihteiden kääntölaitteiden ja vaihteenkoskettimien säätöarvot.

Vaihdetyyppi	Varustelu	Kielen ja tukikiskon vällys / mm			
		Säätökohde			
		Lukituslaite		Valvontalaite	
		Menee lukkoon	Ei mene lukkoon	Menee valvontaan	Ei mene valvontaan
YV60-1:9 sähkökääntölaite ja ulkoinen vaihteenlukko	kääntölaite	3,0	3,5	3,5	4,0
	kantavaihteenkosketin			11,0 ⁽¹⁾	12,0 ⁽²⁾
YV60-1:18 ja 1:15,5 sähkökääntölaite ja ulkoinen vaihteenlukko	kärkikääntölaite	2,0	3,0	3,0	4,0
	keskikääntölaite	2,0	3,0	3,0	4,0
	kantavaihteenkosketin			11,0 ⁽¹⁾	12,0 ⁽²⁾
	muut koskettimet			8,0	9,0
⁽¹⁾ sallittu raideleveyden muutos 8 mm					
⁽²⁾ Raideleveyden muutoksen on oltava alle 9 mm					

14.6 Vaihteiden kunnossapidon perusteet

Vaihdetta tulee kunnossapitää siten, että vaihde ja vaihdealue ovat liikennöitävissä turvallisesti niillä käytössä olevilla raiteen suurimmilla nopeuksilla ja akselipainoilla.

Vaihteen peruskunnossapitoon kuuluu tavanomaisten kunnossapitotoimenpiteiden lisäksi vaihteen talvikunnossapito. Vaihteen erilliskunnossapitoon kuuluvat muun muassa vaihteen, vaihde-elementin tai vaihteen keskeisten teräosien (kielisovitus, risteys ja vastakiskosovitus) uusiminen sekä vaihteen routasuojaus.

Kunnossapitotöiden yksilöimiseksi kunnossapitäjän tulee tehdä lisäksi erilliset kunnossapitotarkastukset ennen töiden aloittamista. Vaihteiden kunnossapidon suunnittelussa on huomioitava koneellisten radantarkastuksen tarkastustulokset.

14.6.1 Kunnossapidon aloitus

Vaihteen kunnossapito alkaa, kun vaihde on asennettu rataan. Vaihteen asennuksen vastuullinen urakoitsija vastaa vaihteen kunnossapidosta, kunnes vaihde on luovutettu kunnossapitäjälle, ellei urakka-asiakirjoissa ole toisen sovittu. Vaihteen tulee olla viimeistelty ja kaikkien asennusurakkaan kuuluvien työtehtävien tulee olla tehtynä, kun vaihde luovutetaan kunnossapitäjälle.

Vaihteen asennusurakkaan kuuluvat tehtävät on lueteltu kohdassa 14.8.1.

Vaihteesta täytetään luovutushetkellä päällysrakenteen kelpoisuuskirja. Sen osia ovat mm. asennustyön jälkeen täytettävä vaihteenasennustarkastuspöytäkirja. Vaihteenasennustarkastuspöytäkirjan osia ovat asennussuunnitelma, vaihteenluovutus-pöytäkirja ja mittauspöytäkirja. Tarvittaessa täytetään lisäksi sähkötöiden kelpoisuuskirja.

Liikenteelle oton jälkeen pääraidevaihde on tarkastettava ensimmäisen kerran 2–4 kuukauden kuluttua ja sivuraidevaihde 3–6 kuukauden kuluttua. Vaihteen geometria tulee kuitenkin tarkastaa silmämääräisesti ensimmäisen kerran 1–3 viikon kuluessa liikenteelle otosta.

14.6.2 Kunnossapidon lopetus

Jos vaihteen kunnossapito lopetetaan, liikennöinti vaihteessa on estettävä RATO:n osan 17 ”Radan merkit” /1/ mukaisesti Seislevyllä tai -levyillä.

14.7 Vaihteiden peruskunnossapito

Peruskunnossapitoon kuuluu vaihteiden ylläpito teknisten vaatimusten, käytettävyyden ja liikenneturvallisuuden edellyttämässä kunnossa. Kunnossapidolla estetään ennakolta vaihteiden käyttöhäiriöiden syntyminen. Peruskunnossapitoon kuuluvat kaikki tässä luvussa luetellut työt.

14.7.1 Kunnossapitotarkastukset

Kunnossapitotarkastuksen tarkoituksena on määrittää vaihteen kunto, liikennöitävyys ja kunnossapitotarpeet sekä kunnossapitotöiden ajoitus.

Kunnossapitotarkastukseen kuuluu vaihdeosien kuluneisuuden tarkastus. Tällöin suunnitellaan muun muassa yksittäisten komponenttien vaihto ja hitsaustekniset kunnossapitotyöt sekä arvioidaan yksittäisten komponenttien vaihtotarve.

Kunnossapitosuunnitelmassa on huomioitava myös vaaitustulokset sekä sivusiirtojen ja nostojen vaikutukset ratajohtoon. Vaihteen laitteiden, kuten kääntölaitteiden, tulevat huoltoajankohdat on määriteltävä.

14.7.2 Vaihteen geometrian kunnossapito

Vaihteen mittojen toleranssit eivät saa ylittää liitteissä 1–3 määritettyjä kunnossapidon toleransseja. Geometritoleransseina käytetään kierouden, kallistuksen ja kallistuspoikkeamien osalta samoja arvoja kuin raiteella RATO:n osan 13 ”Radan tarkastus” /1/ mukaisesti. Lisäksi suoran tukikiskon puolella noudatetaan nuolikorkeusvirheiden toleransseja. Varsinaisen vaihteen ulkopuolella käytetään kaikilta osin raiteen geometrian toleransseja. Kunnossapitotasoina käytetään vaihteeseen liittyvien raiteiden kunnossapitotasoina.

Vaihdepölkkyjako ja vaihdepölkkyjen asento on korjattava ennen vaihteen tuentaa. Vaihteen raidelevyyden muutokset aiheutuvat usein vaihdepölkkyjen asentovirheistä. Vaihdepölkkyjen oikeat kulmat saadaan määritettyä mittaamalla niiden sijainti kummallakin tukikiskolla vaihteen etujatkoksesta alkaen. Mitat on määritetty vaihteen linjakuviosta.

Vaihteen tarpeetonta tukemista on vältettävä.

Jos vaihteen kunnossapitotaso on 1A tai 1AA, vaihteen suoran raiteen tuennassa on käytettävä lasermittaukseen ja kiintopisteisiin perustuvaa referenssituentaa tai muuta menetelmää, jolla päästään vähintään samaan laatutasoon.

Tuennassa on huomioitava 1:9-vaihteiden risteyksen siipikiskojen ylikorotus, jonka vuoksi siipikiskot ovat normaalin kulkupinnan yläpuolella. Jos tämä jätetään huomioimatta, vaihde saattaa kallistua ja vaihdepölkky taipua risteyksen kohdalla. Risteysten ylikorotus on merkitty risteyspiirustuksiin.

Ennen vaihteen tuentaa on varmistettava, että vaihteeseen liittyvissä sähkö- ja turvalaitekaapeleissa on riittävästi löysyyttä tukemisen vaatimia nostoja ja siirtoja varten.

14.7.3 Vaihteen teräsosien kunnossapito

Vaihteen teräsoilla tarkoitetaan kielisovitusta, risteystä, vastakiskosovitusta ja välikiskoja.

Vaihteen teräsosan takuu aika päättyy valmistusvuotta seuraavan viidennen kalenterivuoden lopussa. Jos vaihteen teräsosassa havaitaan takuuajana vika, joka on voinut aiheutua valmistusvirheestä, tulee viasta tiedottaa Liikennevirastoa. Viasta tulee toimittaa tarkastuspöytäkirja sekä vikatyypistä riippuen kuva tai kuvia, joista ilmenee vikatyypin ja vian sijainti.

Ennen teräsosan kunnostusta päällehitsaamalla vaihteen geometriavirheet on korjattava tämän ohjeen kohdan 14.7.2 mukaisesti.

Vaihteen teräsosien hitsaustekninen kunnossapito tulee tehdä RATOn osan 12 "Päällysrakennehitsaus" mukaisesti. Kuluneen teräsosan kunnostus päällehitsaamalla on yleensä edullisinta suorittaa, kun se on kulunut 3–4 mm syvyyteen. Kunnossapitäjän tulee ylläpitää Liikenneviraston ohjeita täydentävää ohjeistusta vaihteen teräsosien hitsausteknisestä kunnossapidosta.

Ennen junakulkutievaihteen hitsausteknisen kunnostuksen aloittamista päällehitsaamalla tulee varmistaa, että vika on korjattavissa käytettävässä työraossa. Jos korjattavan vian koosta ei ole täyttä varmuutta (esimerkiksi mangaaniristeyksessä olevat viat, jotka ovat risteyksen alapuolisen jäykisterivan kohdalla), suosituksena on, että risteys vaihdetaan ja raiteesta poistetun risteyksen hitsausteknisen kunnostuksen edellytykset arvioidaan kunnostuslaitoksessa.

Vaihdealuslevyjä voi katketa erityisesti kielisovituksissa. Katkennut vaihdealuslevy tulee vaihtaa.

Vaihteen ruuvien ja pulttiliitosten ohjeelliset kiristysmomentit ovat M22-kierteellä 600 Nm ja M27-kierteellä 900 Nm. Risteysten pulttiliitoksissa käytetään aina 900 Nm kiristysmomenttia. Niissä huonokuntoisten ja katkenneiden ruuvien tilalla on käytettävä lujuusluokan 10.9 ruuveja. Vaihteessa tulee aina käyttää lukittuvia muttereita, ellei toisin ole vaadittu. Kertakäyttöiset lukitusmutterit tulee vaihtaa, jos ne joudutaan avaamaan.

14.7.3.1 Kielisovitukset

Kielen ja tukikiskon korkeuseron tulee olla oikea. Kieli saa alkaa kantaa pyöräkuormia vasta osuudella, jossa sen selän leveys on 25 mm tai suurempi. Jos kieli kanta tätä kapeammalla osuudella, on kielelle tehtävä muotoiluhionta.

Kielen ja tukikiskon muodostama kokonaisuus on romutettava, jos se on niin kulunut, että pyörä alkaa kantaa ulkokehältään. Kunnossapitäjällä tulee olla korkeuseron mittaamiseen soveltuva mittalaite.

Kieli ja tukikisko vaihdetaan normaalisti yhdessä. Tästä voidaan poiketa, kun

- vaihdetta liikennöidään pääsääntöisesti ainoastaan vaihteen toisen raiteen kautta; tällöin voidaan kulumattomaa kieltä vasten oleva tukikisko vaihtaa erillisenä
- tukikiskon korkeuskuluneisuus on enintään 2 mm, jolloin sitä vasten olevan kielen voi vaihtaa erillisenä.

Erillisen tukikiskon tai kielen asennuksen jälkeen kielen ja tukikiskon keskinäinen asema on tarkastettava ja uusi kieli on tarvittaessa hiottava.

Kiinni olevan kielen tulee liittyä tukikiskon tukitönkkiin siten, että 0,5 mm rakotulkki ei sovi tukitönkän ja kiinni olevan kielen väliin, kun kieli on kiinni lukituspisteissään. Jos kielen ja tukitönkkien välinen rako on liian suuri, tarkastetaan ensiksi tukikiskon geometrinen sijainti ja raideleveydet. Jos tukitönkät ovat kuluneet, ne kunnostetaan päällehitsaamalla, jonka jälkeen niiden päät hiotaan kieltä vastaavaan muotoon. Jos kieli on taipunut, se on oiottava. Kielisovituksen raideleveyden tulee korjauksen jälkeen olla kunnossapidon toleranssien määrittämässä rajoissa koko kielisovituksen alueella. Poikkeustapauksissa tukitönkän ja tukikiskon väliin saa asentaa tukikiskon jalan muotoisen tasauslevyn, jolla estetään tukitönkän liikkuminen.

Nivelkantaisissa vaihteissa kantanivelrakenne on korjattava, jos se on kulunut tai rikkoutunut.

54E1-vaihteiden kielisovituksen vaihdossa on otettava huomioon YV54-200-1:9 ja YV54-200N-1:9 -vaihteiden raideleveyserot. Niiden suoran raiteen puoleiset kielisovitukset ovat vaihdettavissa keskenään, mutta poikkeavan raiteen puoleiset kielisovitukset ovat erilaiset, eivätkä ne ole keskenään vaihtokelpoiset.

Rulla-aluslevyjen rullien toiminta on tarkastettava. Rulla tulee tarvittaessa puhdistaa, säätää tai uusia. Rullien sijainti rulla-aluslevyssä on säädettävä siten, että kiinni olevan kielen auetessa se nousee 2–4 mm liikkeen jälkeen rullan päälle. Yhden rullan nousuporras saa olla korkeintaan 3 mm.

Tukikiskojen ulkopuoliset lämpöeristeet on irrotettava vaihteiden tuennan ajaksi niiden rikkoutumisen ehkäisemiseksi.

Kielen liikkuvalla osuudella olevaa kiskovikaa ei saa poistaa päällehitsaamalla.

14.7.3.2 Välikiskot

Välikiskoissa ja muissa vakiokiskoissa noudatetaan RATOn osan 13 ”Radan tarkastus” /1/ kuluneisuusrajoja.

14.7.3.3 Risteykset

Risteyksen laippauran syvyyden akuuttiarvon alaraja kaikissa vaihteissa on 38 mm. Laippauran leveyden akuuttirajat on esitetty vaihdetyypeittäin liitteissä 1–3.

14.7.3.3.1 Teräsristeykset

Teräsristeyksellä tarkoitetaan kisko- ja erikoisprofiileista pulttiliitoksilla ja/tai hitsaamalla kokoonpantua risteystä. Teräsristeykset on valmistettu tavanomaisista kiskoteräslaaduista (yleensä R260). Teräsristeyksen ylikulkualue on lämpökäsitelty.

Uudelle teräsristeykselle on tehtävä aina muotoiluhionta noin 50 000 brt jälkeen, kun risteyksestä on nähtävissä, miten liikenne kuluttaa sitä.

Oikea-aikainen purseen poisto lisää risteyksen käyttöikä. Purse on poistettava hiomalla viimeistään, kun sen leveys on 3 mm.

Jos risteyksen laippauran kuluneisuus ylittää toleranssirajan, on laippaura kavennettava päällehitsaamalla.

14.7.3.3.2 Mangaaniteräsristeykset

Mangaaniteräsristeyksellä tarkoitetaan mangaaniteräksestä valamalla valmistettuja yksiosaisia risteyskiviä, joissa on tavanomaisista kiskoteräslaaduista valmistetut jatkekiskot.

Mangaaniteräs saavuttaa lopullisen kovuutensa vasta liikenteen alla. Tämän vuoksi uuteen mangaaniristeykseen voi muodostua pursetta, joka on poistettava hiomalla. Uudelle mangaaniteräksestä valmistetulle risteyskivelle on tehtävä aina muotoiluhionta noin 100 000 brt jälkeen, kun risteyksestä on nähtävissä, miten liikenne kuluttaa sitä.

Mangaaniristeyksissä voi olla valuonkaloita risteyksen alapuolisten jäykisteripojen läheisyydessä. Jos risteyskivessä oleva vika on jäykisterivan kohdalla, tulee ennen risteyksen hitsausteknisen kunnostuksen aloittamista varmistaa risteyskivestä poistettavan vian koko erityisesti vaihteissa, joiden ohi ei ole järjestettävissä korvaavaa junakulkutietä. Jos vikaa ei ole mahdollista poistaa käytettävissä olevassa työraossa, on risteys ensisijaisesti vaihdettava joko uuteen tai kunnostettuun risteyskiviin.

14.7.3.3.3 Kääntyväkärkinen risteys

Kääntyväkärkisten risteysten kunnossapidossa noudatetaan soveltuvin osin kieli-sovituksista annettuja ohjeita. Mahdollinen purse on hiottava pois.

Kiinni olevan kääntyvän kärjen aukeaman tulee olla kaikissa olosuhteissa alle 7 mm mitattuna 50 mm etäisyydellä kärjestä. Tämä aukeama voi syntyä suurella voimalla kärjen kallistumisesta. Kääntyvän kärjen säädössä on noudatettava tätä tiukempia säätöarvoja, jotka on esitetty asianomaisen sähkökääntölaitteen säätöohjeissa. Asetus/ohjauslevyjen ruuvien kireys tulee varmistaa vähintään kerran vuodessa.

Kääntyväkärkisen risteyksen liikkuvalle osuudella olevaa vikaa ei saa poistaa päällehitsaamalla.

14.7.3.4 Vastakiskosovitukset

Vastakiskojen ja risteyksen välistä ohjausväliä säädetään lisäämällä tarvittaessa vastakiskon pukin ja vastakiskon väliin sovitusslevyjä.

Vastakiskon yläpinnan etäisyys kiskon hamaraan täytyy olla aina suurempi kuin 20 mm. Etäisyys ei saa kuitenkaan olla suurempi kuin 50 mm, jotta vastakisko ei yllä RSU:n sisäpuolelle.

Vastakiskon sivukuluneisuus saa olla enintään 10 mm.

14.7.4 Vaihdepölkkyjen kunnossapito

Jatkuvaksihitsatussa pääraidevaihteessa saa huonokuntoisia vaihdepölkkyjä olla enintään 5 %, muissa pää- ja junankulkutievaihteissa 10 % ja sivuraiteissa 20 %. Vaihteessa ei saa olla huonokuntoista asetinpölkkyä tai kahta huonokuntoista vaihdepölkkyä peräkkäin.

Vaihde on tuettava niin hyvin, etteivät pitkät vaihdepölkkyt pääse taipumaan. Jos vaihdepölkkyt ovat kuitenkin taipuneet risteyksen alla, mutta ne ovat muuten hyväkuntoiset, risteys nostetaan oikealle tasolle risteyksen aluslevyjien alle asennettavilla lisälevyillä. Teräsristeys vaatii tällöin myös lämpöoikaisun.

Vaihdeettava vaihdepölkky on asennettava linjakaavion mukaiseen kulmaan.

14.7.4.1 Puuvaihdepölkkyt

Vaihdepölkkyt ovat huonokuntoisia ja ne on vaihdettava, jos kiinnitykset sallivat merkittävän sivusuuntaisen liikkeen tai vaihdealuslevyt painuvat vaihdepölkkyyn niin, ettei vaihteen geometriaa voida säilyttää vakaana.

Vaihdepölkky on vaihdettava uuteen, jos vaihdealuslevy on painunut vaihdepölkkyyn pääraidevaihteessa yli 15 mm tai sivuraidevaihteessa yli 20 mm.

Vaihdepölkkyjen elinikää voidaan jatkaa vaihdepölkkyihin asennettavilla muoviholkeilla.

14.7.4.2 Betonivaihdepölkkyt

Betonivaihdepölkkyjen kunto ja niissä olevat vauriot luokitellaan RATO:n osan 15 "Radan kunnossapito" /1/ mukaisesti soveltaen betoniratapölkkyjen luokitteluohjeita. Vaihdepölkky on vaihdettava, jos siinä on geometriaan tai geometrian pysyvyyteen vaikuttavia halkeamia tai murtumia, tai jos siinä on tullut jänneteräksiä näkyviin.

Jokainen vaihdepölkky on numeroitu vaihteen linjakaaviossa. Numero on valettu jompaankumpaan päähän vaihdepölkyn yläpintaan. Jos vaihdepölkky on vaihdettava, on uusittava vaihdepölkky korvattava vastaavalla samannumeroisella vaihdepölkkyllä.

Betonisten vaihdepölkkyjen läpivientiputkitukset on tulpattava siten, että putkituksiin ei pääse vettä, joka jäätyessään voi halkaista vaihdepölkyn. Tulppaaminen tulee tehdä siten, että putkitus on tarvittaessa avattavissa.

14.7.5 Kiinnitysosien kunnossapito

Vaihteen tarkastuksessa tulee tarkastaa vaihteen kiinnitysosien kunto ja kireys. Löystyneet ruuvit ja pulttiliitokset on kiristettävä, ja vioittuneet jousirenkaat ja jouset on vaihdettava.

Puuvaihdepölkkyssä vaihdealuslevyn raideruuvien oikea kiristysmomentti on noin 150 Nm ja betonivaihdepölkkyssä noin 250 Nm. Raideruuvi on kiristetty oikein, kun vaihdealuslevyn ja raideruuvien välissä olevassa jousirenkaassa on 1 mm rako. Ennen raideruuvien kiristämistä raideruuvia avataan muutama kierros. Jos puuvaihdepölkkyssä raideruuvien kiristäminen ei onnistu, vaihdepölkkyyn on asennettava holkki tai vaihdepölkky on vaihdettava. Raideruuvien kuntoon tulee kiinnittää erityistä huomiota lyhyiden betonivaihdepölkkyisten vaihteiden vastakiskosovituksissa. Vaihteisiin saa asentaa ainoastaan raideruuveja, joiden lujuusluokka 5.6. Raideruuvia vaihdettaessa tulee varmistaa, että asennettavan raideruuvien lujuusluokka on oikea.

Skl-jousien ohjeellinen kiristysmomentti on 180–200 Nm. Skl 3 ja Skl 3w -jousi on kiristetty oikein, kun jousen keskisilmukan koskettaa kevyesti kiskon jalkaa. Skl 12 -jousen keskisilmukan ja kiskon välillä saa olla korkeintaan 2 mm suuruinen rako.

Siirtyneet välilevyt on palautettava paikoilleen ja rikkoutuneet välilevyt on uusittava.

Kohonneet ratanulat on lyötävä kiinni. Junakulkutievaihteissa ratanulakiinnitykset on korvattava toisella kiinnitystyyppillä, esimerkiksi suoralla raideruuvikiinnityksellä. Ratanulakiinnitteisen junakulkutievaihteen kiskonkiinnitystyyppin vaihtoaikataulu tulee esittää vaihteen kunnossapitosuunnitelmassa ja hyväksyttävä Liikennevirastolla.

Sähkökääntölaitteiden toiminta edellyttää, että tukikisko ei pääse liikkumaan sivusuunnassa. Tukikiskojen kiinnitykset ja tukikulmat vaikuttavat sähkökääntölaitteiden toimintaan, joten niiden kuntoon tulee kiinnittää erityistä huomiota. Tukikulmion ruuvikiilojen kiristysmomentti on noin 180 Nm. Ruuvikiiloja ei saa kiristää niin tiukoiksi, että vaihdealuslevyt tai kärkivahvistukset alkavat taipua.

Lämpöeristeiden ja lumensulatusvastusten kiinnitykset tarkastetaan ja kiinnitysosat uusitaan tarpeen mukaan.

14.7.6 Kääntölaitteiden ja vaihteenlukkojen kunnossapito

14.7.6.1 Vaihteenasetin

Kiilalukon kiilan, pesän, liikkeenrajoittimen, suojan ja käyttötangon kunto on tarkastettava tarpeen mukaan. Vaihteen kielen ja tukikiskon välisen raon on oltava kiilalukon kohdalla alle 4 mm 54E1- ja 60E1-vaihteissa ja alle 5 mm muissa vaihteissa. Raon tulee olla vähintään 2 mm suuruinen. Jos kiilalukon kiilan kieleen yhdistävä niveltappi on kulunut väljäksi, on se vaihdettava uuteen. Käytettyjä kiiloja, tankoja tai pesiä ei saa asentaa kiilalukkoon ilman röntgen- tai ultraäänitarkastusta. Niitä ei saa hitsata kunnossapidossa.

Nivel- ja hakalukoissa käytetään samoja toleransseja kuin kiilalukoissa.

Käsiasettimen ja vetotangon, mekaanisen kääntölaitteen sekä vaihteen merkin toiminta on tarkastettava säännöllisesti. Tarvittaessa ne on säädettävä ja liikkuvat osat voideltava.

14.7.6.2 Sähkökääntölaite

Sähkökääntölaitteet tulee kunnossapitää kunkin laitetyypin kunnossapito-ohjeiden mukaan. Huollot on tehtävä kääntölaitetyyppikohtaisen huolto-ohjeen mukaan. Tankojen säädöt tulee tehdä kääntölaitetyyppikohtaisten säätöohjeiden mukaan. Kääntölaitteiden huollossa ja säätämisessä tulee ottaa huomioon myös laitteen sisäisen koskettimen kunto. Sisäisen koskettimen mahdolliset huoltotyöt tulee suorittaa ainoastaan siihen valtuutetun henkilön toimesta. Kunnossapitäjän tulee hankkia tarvittavat ohjeet käyttöönsä.

Sähkökääntölaitteen ja vaihteen yleiskunto tulee tarkastaa ennen vaihteen tankojen säätöä. Jos säätöarvot ovat huomattavasti muuttuneet, on selvitettävä muutoksen syyt. Niitä voivat olla muun muassa kääntölaitteen kiinnitysten löystyminen, virheet tangoissa ja niiden kierteissä, rakenteiden vaurioituminen tai kärki- tai väli-vahvistusten löystyminen.

14.7.6.3 Koskettimien ja kääntöavustimien kunnossapito

Koskettimien ja kääntöavustimien kunnossapidossa tulee noudattaa kunkin laitetypin voimassaolevaa kunnossapito-ohjetta, jotka kunnossapitäjän tulee hankkia käyttöönsä. Koskettimien ja kääntöavustimien huollot on tehtävä huolto-ohjeiden mukaisesti ja säädöt säätöohjeiden mukaisesti.

Railex-kääntöavustin tulee aina säätää keskeisesti valmistajan ohjeen mukaisesti.

14.7.7 Tukikerroksen kunnossapito

Vaihteet ovat tavallisesti sepelitukikerroksella. Junakulkuteillä olevien vaihteiden soratukikerros on uusittava sepelitukikerrokseksi vaihteen vaihdon yhteydessä. Sepelitukikerroksellisen vaihteen täydennyksessä on käytettävä Liikenneviraston laatuvaatimusten /4/ mukaista raidesepeliä.

Jatkuvaksihitaamattomissa sivuraidevaihteissa soratukikerros voidaan säilyttää, jos vaihde ei ole junakulkuteillä. Soratukikerroksen täydennyksessä voidaan käyttää raidesoraa tai -sepetiä. Tukikerroksessa voidaan käyttää myös hienoa raidesepeliä, joka katsotaan toiminnallisesti raidesoraksi.

Soratukikerroksellisten vaihteiden tukikerroksen täydennys tehdään normaalisti raidesoralla; raidesepeliä saa myös käyttää, mutta se katsotaan toiminnallisesti raidesoraksi. Jatkuvaksihitaamattoman sivuraidevaihteen tukikerroksessa saa käyttää raidesepeliä, jonka rakeisuusluku on alhaisempi kuin Liikenneviraston raidesepelin laatuvaatimusten /4/ mukaisella raidesepelillä. Raidesepelin raekoko ei saa tällöin olla pienempi kuin Liikenneviraston vaatimusten mukaisella raidesoralla.

Tukikerroksen poikkileikkauksen tulee täyttää RATO:n osan 11 ”Radan päällysrakenne” /1/ vaatimukset.

Varsinaisen tukikerroksen ulkopuolella voidaan käyttää hienoa mursketta vaihtotyöhenkilöstön kävelyreiteillä.

Lumensulatusjärjestelmällä varustettujen kielisovitusten ja kääntyväkärkisten risteysten sulamisveden poistumismahdollisuus on varmistettava ja kunnossapidettävä. Veden poistuminen vaihdealueelta on varmistettava ojin tai muulla tarkoitukseen sopivalla menetelmällä. Syksyisin on kunnostettava veden johtourat ja puhdistettava sadevesikaivojen kansirtilät.

14.7.7.1 Sepelitukikerros

Raidesepelin kuntoa on seurattava, ja tukikerros on tarvittaessa puhdistettava tai vaihdettava /3/. Tukikerros on vaihdettava, jos sen rakeisuusluku ylittää lukuarvon 90. Uuden raidesepelin on oltava standardin SFS-EN 13450 Raidesepelikiviaineet, kansallinen soveltamisohje /4/ mukaista.

Täydennyssepelointi suoritetaan tarvittaessa jokaisen tukemiskerran jälkeen. Tukemisen jälkeen raidesepeli tasataan ja vaihde puhdistetaan kohdan 14.7.8 mukaan.

14.7.7.2 Soratukikerros

Vaihteissa tulee käyttää raidesoraa, joka täyttää Päälysrakennetöiden yleisten laatuvaatimusten (PYL) kohdassa "Raidesoran laatuvaatimukset" esitetyt vaatimukset /5/.

14.7.8 Vaihteen voitelu, puhdistus ja pesu

Vaihteiden liukualukset on voideltava riittävän usein siten, että voitelun puute ei aiheuta käyttöhäiriöitä vaihteeseen.

Kaikki kielien liikkuvalla osalla olevat liukualukset on voideltava. Liiallista voitelua on kuitenkin vältettävä. Kielien kanta-alueella on erityisesti pitkissä vaihteissa voideltava liukualukset myös siltä alueelta, joka ei paljastu näkyviin kielien alta. Huono voitelu kanta-alueella kasvattaa merkittävästi tarvittavaa kääntövoimaa. Voitelua varten kielä tulee nostaa kevyesti.

Liukualusten voitelussa saa käyttää ainoastaan Liikenneviraston hyväksymiä voiteluaineita. Muiden komponenttien voitelussa saa käyttää ainoastaan valmistajan määrittämiä voiteluaineita.

Voitelukohteet on esitetty liitteessä 4.

Voiteluainetta ei saa päästää tukikerrokseen.

Rullalaakereita ei saa voidella.

Vaihteet on puhdistettava mekaanisesti liasta niin usein, ettei lika vaikeuta vaihteen käyttöä, voitelua tai muita kunnossapitotöitä. Kaikki kielien liikkuvalla alueella olevat liukualukset on puhdistettava.

Vaihde on pestävä tarvittaessa. Lähinnä pesutarvetta voi esiintyä kielisovituksessa. Pesu tehdään tavallisesti kuumalla vedellä. Pesun jälkeen tulee tarkastaa liukualusten rasvaustarve.

Vaihteen puhdistuksessa ja pesussa on estettävä tukikerroksen merkittävä likaantuminen.

Välittömästi tuennan jälkeen kielien ja tukikiskojen välit, rullalaakerit, kiilalukot, risteyksen laippaurat sekä vastakiskosovitusten laippaurat puhdistetaan raide-sepelistä tai -sorasta. Liukualuset puhdistetaan teräsharjalla ja voidellaan rasvalla. Viimeisen täydennyssepelöinnin jälkeen vaihde pestään, puhdistetaan ja voidellaan.

Vaihde on suojattava runsaasti pölyä aiheuttavilta töiltä. Työn jälkeen vaihde on puhdistettava ja/tai pestävä ja lopuksi voideltava. Vaihdetta ei saa kääntää ennen puhdistusta.

Vaihteen merkki tai vaihteen tunnus sekä vaihdealueella mahdollisesti oleva rajamerkki tulee kunnossapitää RATO:n osan 17 "Radan merkit" /1/ mukaisesti.

14.7.9 Vaihteen talvikunnossapito

Talvikaudella vaihteelle tehdään erillistä talvikunnossapitoa, johon kuuluvat myös varsinaista talvikauden kunnossapitoa edeltävät työt, kuten lumisuojien asennukset sekä lumiohjaimien, lumensuojaharjojen, lumensulatusvastusten, lumitunnistimien, paineilmapuhaltimien ja muiden vastaavien laitteiden käyttötarkastukset, korjaukset ja säädöt.

Vaihteen tankosovitusten lumisuojien ja vaihteeseen kuuluvien laitteiden suojakoteloiden kansien lukitukset ja tappien sokat on tarkastettava. Lumisuojien ja niiden tukipintojen väliin ei saa jättää lunta tai jäätä. Vaihteeseen kuuluvien laitteiden kotelokansien tiivistykset on tarkastettava ja tarvittaessa korjattava muun muassa laitteiden huurtumisen estämiseksi.

Kielisovitusten liikkuvien osien alue, sekä risteyksen ja vastakiskosovitusten laippaurat, on puhdistettava liikennöintiä haittaavasta lumesta ja jäädästä. Kielisovituksissa puhdistusalueita ovat kielen ja tukikiskon väli, liukualuset, rullalaakerivaihdealuelevyt, tukitönkkien päät, tangolliset vaihdepölkkyvälit, kiilalukot (erityisesti kiilan ja lukonpesän väli sekä liikkeenrajoittaja), sähkökääntölaitteiden tankojen ulostulot sekä vaihteen merkkiin liittyvät mekaaniset osat. Liukualusten viereen on puhdistettava riittävä lumitila. Kääntyväkärkisessä risteyksessä tehdään vastaavat toimenpiteet.

Vaihteen viereen on varattava riittävä lumitila vaihteesta poistettavaa lunta varten.

Suolan ja suolapitoisten aineiden käyttö lumen sulatukseen vaihteissa on kielletty.

Vaihteen sähkökääntölaitteet, joihin ei ole kytketty vaihteen merkkiä, on merkittävä RATO:n osan 17 "Radan merkit" mukaisella huomiomerkillä.

Jos lumepoistossa käytetään harjakonetta vai muuta vastaavaa työmenetelmää, on lumenpoiston jälkeen tarkastettava vaihteen lumisuojien, lumensuojaharjojen, lumensulatusvastusten, johtimien, kiinnitysosien ja kiinnittimien kunto.

14.7.9.1 Auki olevan kielen ja tukikiskon välinen etäisyys

Auki olevan kielen ja tukikiskon välisen pienimmän etäisyyden nimellismitta on 65 mm, ja sen vähimmäisarvo on normaalisti 63 mm (kääntöavustimen kohta). Joustokantaisilla K43-vaihteilla sallitaan kuitenkin kielen kantaosassa akuuttiarvona 45 mm.

14.8 Vaihteen erilliskunnossapito

14.8.1 Vaihteen uusiminen

Vaihteen vastaanotossa tulee noudattaa liitteiden 1–3 mukaisia työn vastaanottotoleransseja sekä raideleveyttä lukuun ottamatta RATOn osan 13 "Radan tarkastus" /1/ mukaisia ratageometrisia vastaanottorajoja. Vaihteessa käytettävien osien tulee olla RATOn osan 4 "Vaihteet" /1/ mukaisia. Vaihteen ulkopuolisella vaihdealueella tulee noudattaa RATO:n osan 13 mukaisia ratageometrisia vastaanottorajoja.

Vaihteen nostossa on noudatettava Liikenneviraston ohjetta "Vaihde-elementtien nosto ja siirto" /6/.

Vaihteen uusimisen yhteydessä tulee uusia myös tukikerros.

Vaihteeseen asetettavista työnaikaisista nopeusrajoituksista päättää Liikenneviraston ohjeen "Radanpidon turvallisuusohjeet (TURO)" /2/ mukaisesti vaihteen asennusurakan ratatyöstä vastaava. Vaihteen työnaikaiset nopeusrajoitukset voidaan poistaa vasta, kun vaihteessa ja vaihdealueella on normaalit sidejatkokset tai jatkokset on hitsattu jatkuviksi.

Vaihteen tuennassa on käytettävä nimenomaisesti vaihteen tukemiseen tarkoitettuja vaihteen tukemiskoneita. Yksittäisten vaihdepölkkyjen tuennassa voidaan käyttää myös käsitukemiskoneita.

Vaihteen tuenta lopulliseen asemaansa vaatii yleensä 2–3 tuentakertaa. Ensimmäisen tuentakerran jälkeen vaihteeseen tulee asettaa enintään 50 km/h nopeusrajoitus. Toisen tuentakerran jälkeen vaihteen nopeusrajoitus voidaan nostaa 80–100 km:iin/h edellyttäen, että tuennan jälkeen vaihteella on oikea geometrinen asema ja pysyvyys voidaan taata. Ennen vaihteen ottamista liikenteelle, vaihteen geometrian tulee täyttää vastaanottotoleranssien mukaiset vaatimukset.

Elastisten vaihteiden normaalia leveämpiä vaihdepölkkyjä sekä kaukalopölkkyjä tulee käsitellä erityisellä huolella tuennan aikana.

Jatkuvakiskovaihteeksi tarkoitettu vaihde tulee hitsata jatkuvaksi mahdollisimman pian vaihteen asennuksen jälkeen. Vaihteen jatkuvaksi hitsauksessa tulee noudattaa RATO:n osia 11 "Radanpäällysrakenne", 12 "Päällysrakennehitsaus" ja 19 "Jatkuva-kiskoraiteet ja -vaihteet" /1/. Ennen jatkuvaksi hitsaamista vaihteen tulee olla tuettu ja oiottu lopulliseen asemaan ja asentoon, ja vaihteen geometrian tulee olla vaihteen vastaanottotoleranssien mukaisessa kunnossa.

Suosituksena on, että uuden vaihteen asennuksen yhteydessä uusitaan kiskotus myös koko vaihdealueella. Jos tämä ei ole mahdollista, uuden vaihteen etujatkosten eteen ja takajatkosten taakse tulee asentaa raiteen suurinta nopeutta vastaavat uudet sovituskiskot RATO:n osan 19 "Jatkuvakiskoraiteet ja -vaihteet" /1/ mukaisesti (sovituskiskon vähimmäispituuden tulee kuitenkin olla 10 m). Jos tämä ei ole mahdollista esimerkiksi vaihdekujassa, vaihteiden tai vaihteen ja raiteen kiskotusten väliset sivu- ja pystykuluneisuuden erot tasataan kuluneempaan kiskoon päällehitsaamalla ja hiomalla. Jos raiteen suurin nopeus on yli 40 km/h, loivennushionta tulee tehdä kulmaan 1:1000. Jos raiteen suurin nopeus on enintään 40 km/h, loivennushionta voidaan tehdä kulmaan 1:500.

Tilapäisjatkosten käytössä noudatetaan RATO:n osaa "Radan päällysrakenne" /1/. Tilapäisjatkoksia saa käyttää enintään 100 000 brt kuormitukseen saakka. Jos vaihdealue liittyy toiseen kiskoprofiiliin, voidaan tilapäisjatkoksissa käyttää kiskoprofiilien muotoon koneistettuja sidekiskoja. Tilapäisjatkosten nopeusrajoitukset ovat:

- enintään 80 km/h, jos tilapäisjatkoksissa ei käytetä sidekiskopuristimia
- enintään 120 km/h, jos tilapäisjatkoksissa käytetään sidekiskopuristimia

Jos vaihteen tai vaihdealueen kiskotus liittyy toiseen kiskoprofiiliin, tulee eri kiskoprofiilien välillä käyttää RATO:n osan 19 "Jatkuvakiskoraiteet ja -vaihteet" /1/ mukaisia liityntäkiskoja. Liityntäkiskojen pituus määräytyy raiteen suurimman nopeuden mukaan.

Vaihteeseen tehtävät poraukset on tehtävä RATO:n osan "Radan päällysrakenne" /1/ mukaisesti. Johdinlenkitys tulee asentaa kiskon neutraaliakselille. Johdinlenkitysten asentaminen kiskon jalkaan on kielletty.

Ennen liikennöinnin aloittamista vaihteen toiminta on tarkastettava ja varmistettava, että vaihteen kääntölaite tai -laitteet toimivat oikein.

Vaihteen asennuksen jälkeen vaihteen ympäristö tulee siistiä.

14.8.2 Vaihteen routasuojaus

Vaihteen routiminen estetään joko riittävän paksuilla routimattomista maalajeista tehdyillä rakennekerroksilla tai vaihtoehtoisesti rakennekerroksista osa korvataan routasuojalevyillä. Perusvaihtoehto on massanvaihto routimattomaan syvyyteen.

Vaihteen routasuojauksesta laaditaan pohjarakennussuunnitelma.

Pohjatutkimuksilla tulee selvittää erilliskunnossapitotöitä varten raidesepelin kunnan lisäksi alusrakenteen routimattomien kerrosten paksuus ja pohjamaan kantavuus. Pohjatutkimuksia täydennetään tarvittaessa laboratoriotutkimuksilla, joilla määritetään maalajien routivuus ja kantavuusominaisuudet. Routivuustutkimusten tulokset esitetään taulukkona ja kuvaajina. Muut pohjatutkimustulokset esitetään pituus- ja poikkileikkauksina. Näissä piirustuksissa esitetään myös vaihteiden sijainti ja suunnitellut perustamis- ja kuivatustavat.

Routasuojalevyjen tulee olla CE-merkittyjä ja rautatiekäyttöön tarkoitettuja. Routasuojalevyjen sijoittelusta laaditaan erillinen suunnitelma. Vaihteessa routasuojalevyt asennetaan välikerroksen alle. Routasuojalevyjen alla tulee olla vähintään 0,3 m paksu routimaton eristehiekka. Routasuojalevyjen alle rakennetaan tarvittaessa salaojat. Routasuojauksen päihin tehdään siirtymäkiila normaalista ohuemmista routasuojalevyistä

Perustamistavoista johtuvat painumaerot vaihdealueen päissä tasataan siirtymärakenteella. Siirtymärakenne tarvitaan myös tasaamaan routimisolosuhteita.

Kaapeli- ja muiden vastaavien alitusten tulee olla vaihteiden kohdalla vähintään 1,4 m korkeusviivan tason alapuolella.

14.8.3 Vaihteen kierrätys

Vaihteen kierrätyksen tavoitteena on jatkaa vaihteen elinkaarta sijoittamalla se kuormitukseltaan vähemmän vaativaan käyttökohteeseen.

Vaihde uusitaan, jos sen kunnossapito tai kunnostus alkuperäisessä asennuskohteessa ei ole enää teknillistaloudellista.

Ennen vaihteen poistoa radasta kunnossapitäjän vaihdeasiantuntija tekee vaihteelle kuntoarvioinnin, jossa määritetään vaihteen kunnostettavuus ja kierrätykseen kelpaavat osat. Kierrätykseen toimitettavan vaihteen teräsosille tulee tehdä ultraäänitarkastus joko saman rakennuskauden aikana ennen vaihteen poistamista radasta tai viimeistään välittömästi sen jälkeen, kun vaihde on poistettu radasta. Jos vaihteen risteys on taipunut tukikiskojen muodostaman kulkutason alapuolelle, risteys voidaan oikoa liikenteen alla asentamalla risteysalustan alle metalliset korotuslevyt vähintään kaksi viikkoa ennen vaihteen poistamista radasta.

Radasta poistettu vaihde toimitetaan kunnostettavaksi Liikenneviraston hyväksymään kunnostuslaitokseen, ellei sitä romuteta. Päätöksen vaihteen romuttamisesta tekee Liikennevirasto. Vaihteen saa toimittaa suorasiirtona uuteen asennuskohteeseen ainoastaan Liikenneviraston poikkeusluvalla. Tällöin Liikenneviraston hyväksymän vaihdeasiantuntijan tulee tehdä vaihteelle kuntoarviointi ennen sen poistamista radasta.

Jos vaihde tullaan poistamaan väliaikaisesti radasta esimerkiksi tukikerroksen vaihdon takia, on vaihteelle tehtävä kuntoarvio, jossa määritetään vaihteen kunto ja kunnostustarve. Jos vaihteessa on huonokuntoisia vaihdepölkkyjä tai vaihteella tai vaihde-elementillä arvioidaan olevan vaihtotarve noin viiden vuoden kuluessa, vaihteen korvaaminen uudella tai kunnostetulla vaihteella voi olla teknillistaloudellista vaihteen poiston yhteydessä. Jos vaihde päätetään uusiksi, on radasta poistettava vaihde toimitettava kunnostettavaksi Liikenneviraston hyväksymään kunnostuslaitokseen.

Vaihteiden kierrätystä koordinoi Liikennevirasto. Kunnossapitäjän tulee ylläpitää kunnossapitoalueensa vaihteista uusimissuunnitelmaa, jossa esitetään ennuste vaihteiden vaihtotarpeesta sekä vaihteiden uusimisesta vapautuvista materiaaleista seuraavan viiden (5) vuoden aikana. Kunnossapitäjän tulee päivittää vaihteiden uusimissuunnitelma vuosittain. Vaihteiden kunnossapidon ja kierrätyksen suunnittelussa käytetään liitteen 6 lomaketta "Käytetyn vaihteen kuntoarvio".

Vaihde poistetaan radasta ensisijaisesti elementteinä. Vaihde-elementtien käsittelystä tulee noudattaa Liikenneviraston ohjetta "Vaihde-elementtien nosto ja siirto" /6/. Vaihde-elementit tulee kuormata liikennöitsijän kuormausohjeen mukaisesti. Ennen kuljetuksen aloittamista vaihde-elementeistä tulee poistaa raidesepeli ja muu mahdollinen irtomainen. Vaihteiden kunnostuksessa noudatetaan Liikenneviraston ohjetta "Kierrätysvaihteiden tekniset toimitusehdot" /7/.

Muita kuin 60E1- ja 54E1-vaihteita kierrätetään ainoastaan poikkeustapauksissa.

14.9 Toimenpiteet vauriotilanteissa

14.9.1 Vaihteen aukiajo

Aukiajolla tarkoitetaan liikennöintiä myötävaihteeseen siten, että raiteella liikkuva kalusto avaa kiinni olevan kielen tai kääntyväkärkisen risteyskosen. Vaihteen aukiajo on aina kielletty.

Jos vaihteessa on tapahtunut aukiajo, liikennöinti vaihteessa on keskeytettävä, kunnes vaihteen kääntölaite ja/tai vaihteenlukko tankosovituksineen on vaihdettu tai tarkastettu, vaihteenkosketin ja vaihteen kääntöavustin tarkastettu ja tarvittaessa säädetty tai vaihdettu sekä vaihteen rullalaakerien kunto ja toimivuus tarkastettu.

Kääntölaite tankosovituksineen on aina vaihdettava, jos aukiajo on tapahtunut:

- pitkässä vaihteessa
- kääntyväkärkisessä risteyksessä
- YV60-300-1:9-vaihteessa, joka on varustettu ei-aukiajettavalla kääntölaitteella
- muussa lyhyessä vaihteessa yli 35 km/h nopeudella

Jos aukiajo on tapahtunut **aukiajon sallivassa lyhyessä vaihteessa todistettavasti enintään 35 km/h** nopeudella, kääntölaite ja/tai vaihteenlukko tankosovituksineen on tarkastettava ja tarvittaessa säädettävä tai vaihdettava. Tarkastuksen tekee kunnossapitäjän kääntölaiteasiantuntija.

Kielen ja tukikiskon välissä oleva jää, lumi, raidesepeli tai muu vastaava este voi estää vaihteen kääntymisen oikeaan asentoon ja vaihteen kielten lukittumisen, jolloin vaihteen valvonta oikein toimiessaan katkeaa ja antaa aukiajoa vastaavan ilmaisen. Veturinkuljettaja tai konduktööri saa poistaa kielen ja tukikiskon välissä olevan vaihteen kääntymisen estävän esteen. Jos vaihde palautuu tämän jälkeen valvontaan, vaihteesta saa liikennöidä enintään nopeudella 5 km/h. Nopeusrajoitus 5 km/h on pidettävä voimassa, kunnes kunnossapitäjän edustaja on käynyt tarkastamassa vaihteen toiminnan. Jos vaihde ei palaudu valvontaan, on liikenne vaihteessa keskeytettävä, kunnes vika on korjattu.

14.9.2 Ylinopeus vaihdealueella

Jos vaihdealueella ajetaan joko suoralla tai poikkeavalla raiteella vaihteen suunniteltuja nopeusrajoituksia lujempaa, on liikennöinti vaihteessa keskeytettävä, kunnes vaihteeseen on suoritettu normaali vaihteentarkastus, jonka sisältö on määritetty aiemmin tässä ohjeessa luvuissa 14.5.3 - 14.5.5 .

14.9.3 Vaihdeviat

Liikennöinti vaihteessa on keskeytettävä, jos vaihteen mitta poikkeaa akuuttirajasta tai vaihteessa havaitaan muu vika, joka aiheuttaa suistumis- ja muun juna-turvallisuusvaaran.

Jos vaihteessa havaitaan geometriavirhe, vaihteeseen on asetettava sitä kunnossapitotasoa vastaava nopeusrajoitus, jolla geometriavirhe on sallittu. Geometriavirhe on poistettava mahdollisimman pikaisesti, jotta se ei aiheuta vaihteeseen pysyvää muodonmuutosta. Nopeusrajoitus on pidettävä voimassa, kunnes geometriavirhe on poistettu.

Jos vaihteessa havaitaan muu vika, kunnossapitäjän vaihdeasiantuntija arvioi nopeusrajoituksen tarpeen. Tarvittaessa vaihteen kuntoa on seurattava tehostetusti, kunnes vika on poistettu.

Kielen tai kääntyväkärkisen risteyksen liikkuvalla osuudella olevia vikoja, joita ei ole mahdollista poistaa hitsausteknisellä kunnostuksella, on seurattava tehostetusti ja varauduttava osan vaihtoon.

14.9.4 Varamateriaali

Kunnossapitäjällä tulee olla peruskunnossapidon materiaaleja ja koneita käytettävissä siten, että mahdollinen vaurioitunut vaihde saadaan kunnostettua liikennöitävään kuntoon kohtuullisessa ajassa.

Lähteet

- /1/ Ratatekniset ohjeet (RATO), Liikennevirasto.
- /2/ Radanpidon turvallisuusohje (TURO), Liikennevirasto
- /3/ Sepelitukikerroksen laadun tutkimusohje, RHK 18.3.1998.
- /4/ Standardin SFS-EN 13450, Raidesepelikiviainekset, kansallinen soveltamisohje, RHK 8.11.2004.
- /5/ Päällysrakennetöiden yleiset laatuvaatimukset (PYL), Ratahallintokeskus, Helsinki 1998–2000.
- /6/ Vaihte-elementtien nosto ja siirto, RHK 11.5.2007.
- /7/ Kierrätysvaihdeiden tekniset toimitusehdot.

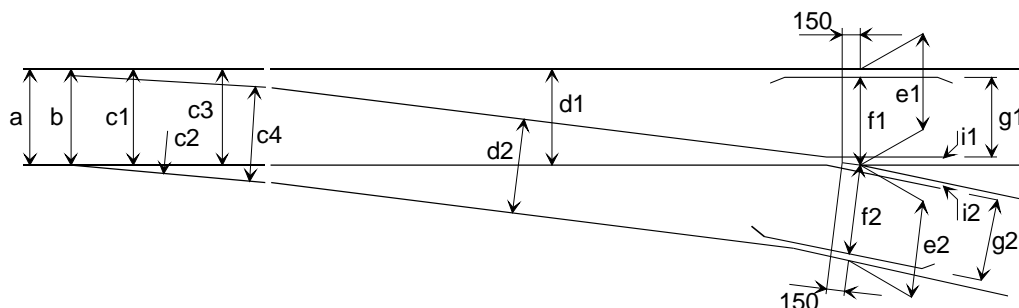
Vaihteiden tarkastuksen mittaluvut

Yksinkertaiset vaihteet

Ulkokaarrevaihteet

Sisäkaarrevaihteet

Tasapuoliset yksinkertaiset vaihteet



HUOM: e-, f-, g- ja i -mitat mitataan 150 mm risteyksen kärjestä!

*) Vaihteen i-mitta voidaan jättää mittaamatta, jos vaihteen f-, e-, ja g-mitat täyttävät toleranssivaatimukset.

Nimellismitat ja toleranssit

VAIHDETYYPPI	Nimel- linen	Työn vastaanottoleranssit				Kunnossapitotoleranssit				Akuuttiraja	
		uusi		kierrätys		sivuraide		pääraide			
		+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
YV60-300-1:9											
a	1524	2	-2	3	-2	7	-3	6	-3	1535	1520
b	1525	2	-2	3	-2	6	-3	5	-3	1532	1520
c 1	1524	2	-2	3	-2	7	-3	6	-3	1535	1520
c 3	1524	2	-2	3	-2	10	-3	6	-3	1535	1520
c 2	1524	2	-2	3	-2	10	-3	7	-3	1547	1520
c 4	1524	2	-2	3	-2	15	-3	15	-3	1547	1520
d 1	1524	2	-2	3	-2	7	-3	6	-3	1535	1520
d 2	1524	2	-2	3	-2	15	-3	15	-3	1547	1520
e 1,2	1524	2	-2	2	-2	3	-3	3	-3	1527	1519
f 1,2	1482	2	-1	2	-1	2	-2	2	-2	1486	1478
g 1,2*)	1438	0	-1	0	-1	0	-5	0	-4	1440	1432
i 1,2*)	44	1	-0	1	-0	4	-1	3	-1	49	41
YV60-900-1:18											
YV60-900-1:15,5											
YV60-500-1:14											
YV60-500-1:11,1											
a	1524	2	-2	3	-2			6	-3	1535	1520
b	1524	2	-2	3	-2			5	-3	1531	1520
c 1	1524	2	-2	3	-2			6	-3	1535	1520
c 3	1524	2	-2	3	-2			6	-3	1535	1520
c 2	1524	2	-2	3	-2			7	-3	1547	1520
c 4	1524	2	-2	3	-2			7	-3	1547	1520
d 1	1524	2	-2	3	-2			6	-3	1535	1520
d 2	1524	2	-2	3	-2			7	-3	1547	1520
e 1,2	1524	2	-2	2	-2			3	-3	1527	1519
f 1,2	1482	2	-1	2	-1			2	-2	1486	1478
g 1,2*)	1438	0	-1	0	-1			0	-4	1440	1433
i 1,2*)	44	1	-0	1	-0			3	-1	49	41

RATO 14 Vaihteiden tarkastus ja kunnossapito

VAIHDETYYPPI	Nimelin	Työn vastaanottotoleranssit				Kunnossapitotoleranssit				Akuuttiraja	
		uusi		kierrätys		sivuraide		pääraide			
		+	−	+	−	+	−	+	−	+	−
YV60-5000/3000-1:28											
YV60-5000/2500-1:26											
a	1524	2	-2	3	-2			6	-3	1535	1520
b	1525	2	-2	3	-2			5	-4	1532	1520
c 1,3,5,7,9,11	1524	2	-2	3	-2			6	-3	1535	1520
c 2,4,6,8,10,12	1524	2	-2	3	-2			6	-3	1535	1520
d 1,3,5,7,9,11,13,15	1524	2	-2	3	-2			6	-3	1535	1520
d 2,4,6,8,10,12,14,16	1524	2	-2	3	-2			6	-3	1535	1520
e 1,2,3,4,5,6	1524	2	-2	3	-2			6	-3	1535	1519
raideleveys takajatkoksen kohdalla	1524	2	-2	3	-2			6	-3	1535	1519
YV54-200N-1:9											
a	1524	2	-2	3	-2	7	-3	6	-3	1535	1520
b	1528	2	-2	3	-2	6	-3	6	-3	1535	1520
c 1	1524	2	-2	3	-2	7	-3	6	-3	1535	1520
c 3	1524	2	-2	3	-2	7	-3	6	-3	1535	1520
c 2	1524	2	-2	3	-2	15	-3	15	-3	1547	1520
c 4	1524	2	-2	3	-2	20	-3	20	-3	1547	1520
d 1	1524	2	-2	3	-2	7	-3	7	-3	1535	1520
d 2	1524	2	-2	3	-2	20	-3	20	-3	1547	1520
e 1,2	1524	2	-2	2	-2	3	-3	3	-3	1527	1519
f 1,2	1482	2	-1	2	-1	2	-2	2	-2	1486	1478
g 1,2*)	1435	1	-2	1	-2	3	-5	3	-5	1440	1429
i 1,2*)	47	1	-1	1	-1	4	-2	3	-2	52	41
YV54-200-1:9 Teollisuusratapihat											
a	1534	2	-2	3	-2	7	-3	6	-3	1545	1520
b	1538	2	-2	3	-2	6	-3	6	-3	1545	1520
c 1	1524	2	-2	3	-2	7	-3	6	-3	1535	1520
c 3	1524	2	-2	3	-2	7	-3	6	-3	1535	1520
c 2	1534	2	-2	3	-2	12	-3	12	-3	1547	1520
c 4	1534	2	-2	3	-2	12	-3	12	-3	1547	1520
d 1	1524	2	-2	3	-2	7	-3	7	-3	1535	1520
d 2	1534	2	-2	3	-2	12	-3	12	-3	1547	1520
e 1,2	1524	2	-2	2	-2	3	-3	3	-3	1528	1519
f 1,2	1482	2	-1	2	-1	2	-2	2	-2	1486	1478
g 1,2*)	1435	1	-2	1	-2	2	-5	2	-5	1440	1429
i 1,2*)	47	1	-1	1	-1	4	-2	4	-2	51	41
YV54-165-1:7 (käyttö sallittu vain Liikenneviraston erityisluvalla)											
a	1534	2	-2	3	-2	10	-3			1545	1520
b	1538	2	-2	3	-2	6	-3			1545	1520
c 1	1524	2	-2	3	-2	7	-3			1535	1520
c 3	1524	2	-2	3	-2	7	-3			1535	1520
c 2	1534	2	-2	3	-2	10	-3			1547	1520
c 4	1534	2	-2	3	-2	10	-3			1547	1520
d 1	1524	2	-2	3	-2	7	-3			1535	1520
d 2	1534	2	-2	3	-2	10	-3			1547	1520
e 1	1524	2	-2	3	-2	5	-3			1530	1519
e 2	1532	2	-2	2	-2	5	-2			1538	1519
f 1,2	1482	2	-1	2	-1	2	-2			1486	1478
g 1	1435	2	-2	2	-2	2	-5			1440	1429

RATO 14 Vaihteiden tarkastus ja kunnossapito

VAIHDETYYPPI	Nimel- linen	Työn vastaanottotoleranssit				Kunnossapitotoleranssit				Akuuttiraja	
		uusi		kierrätys		sivuraide		pääraide			
		+	–	+	–	+	–	+	–	+	–
YV43-205-1:9,514											
a	1534			3	-2	7	-3	7	-3	1545	1520
b	1534			3	-2	7	-3	7	-3	1541	1520
c 1	1524			3	-2	7	-3	6	-3	1535	1520
c 3	1524			3	-2	7	-3	6	-3	1535	1520
c 2	1534			3	-2	10	-3	10	-3	1545	1520
c 4	1534			3	-2	12	-3	12	-3	1547	1520
d 1	1524			3	-2	7	-3	7	-3	1535	1520
d 2	1534			3	-2	12	-3	12	-3	1547	1520
e 1,2	1524			2	-2	5	-3	5	-3	1530	1518
f 1,2	1482			2	-1	4	-3	4	-3	1487	1478
g 1,2*)	1435			1	-2	2	-5	2	-5	1438	1429
i 1,2*)	47			1	-2	4	-2	4	-2	52	41
YV43-300-1:7											
a	1528			3	-2	7	-4	6	-4	1539	1520
b	1531			3	-2	6	-5	6	-5	1538	1520
c 1	1524			3	-2	7	-3	7	-3	1535	1520
c 3	1524			3	-2	7	-3	7	-3	1535	1520
c 2	1536			3	-2	7	-3	7	-3	1547	1520
c 4	1536			3	-2	7	-3	7	-3	1547	1520
d 1	1524			3	-2	7	-3	7	-3	1535	1520
d 2	1536			3	-2	9	-3	9	-3	1547	1520
e 1	1524			2	-2	3	-3	3	-3	1528	1518
e 2	1530			2	-2	3	-3	3	-3	1535	1519
f 1	1482			2	-2	4	-3	4	-3	1487	1478
f 2	1481			2	-2	3	-2	2	-2	1487	1478
g 1*)	1435			2	-2	2	-5	2	-5	1439	1429
g 2*)	1426			2	-2	3	-2	3	-2	1439	1422
i 1*)	47			1	-2	4	-2	4	-2	52	41
i 2*)	55		1	-2	2	-3	2	-3	58	41	
YV43-300-1:9											
YV43-300-1:9,514											
a	1528	2	-2	3	-2	7	-4	5	-4	1539	1520
b	1531	2	-2	3	-2	5	-5	5	-5	1538	1520
c 1	1524	2	-2	3	-2	7	-3	5	-3	1535	1520
c 3	1524	2	-2	3	-2	7	-3	5	-3	1535	1520
c 2	1536	2	-2	3	-2	8	-5	4	-3	1547	1520
c 4	1536	2	-2	3	-2	9	-5	4	-3	1547	1520
d 1	1524	2	-2	3	-2	7	-3	5	-3	1535	1520
d 2	1536	2	-2	3	-2	9	-3	5	-3	1547	1520
e 1,2	1524	2	-2	2	-2	3	-3	3	-3	1528	1518
f 1,2	1482	2	-2	2	-2	4	-3	4	-3	1487	1478
g 1,2*)	1435	2	-2	2	-2	3	-5	3	-5	1439	1429
i 1,2*)	47	1	-2	1	-2	4	-2	4	-2	52	41

RATO 14 Vaihteiden tarkastus ja kunnossapito

VAIHDETYYPPI	Nimelin	Työn vastaanottotoleranssit				Kunnossapitotoleranssit				Akuuttiraja	
		uusi		kierrätys		sivuraide		pääraide			
		+	−	+	−	+	−	+	−	+	−
YV43-530-1:15											
a	1525					7	-4	5	-3	1536	1520
b	1531					6	-5	5	-5	1538	1520
c 1	1524					7	-3	6	-3	1535	1520
c 3	1524					7	-3	6	-3	1535	1520
c 2	1536					7	-3	6	-3	1547	1520
c 4	1536					7	-3	6	-3	1547	1520
d 1	1524					7	-3	7	-3	1535	1520
d 2	1536					9	-3	9	-3	1547	1520
e 1,2	1524					3	-3	3	-3	1538	1518
f 1,2	1480					4	-2	3	-2	1486	1478
g 1,2*)	1435					3	-5	2	-5	1439	1429
i 1,2*)	45					3	-2	3	-1	49	41
YV30-270-1:7											
a	1528					7	-4	7	-4	1539	1520
b	1531					6	-5	6	-5	1538	1520
c 1	1524					7	-3	7	-3	1535	1520
c 3	1524					7	-3	7	-3	1535	1520
c 2	1536					7	-3	7	-3	1547	1520
c 4	1536					10	-3	10	-3	1547	1520
d 1	1524					7	-3	7	-3	1535	1520
d 2	1542					6	-7	6	-7	1550	1520
e 1	1524					3	-3	3	-3	1528	1518
e 2	1530					3	-3	3	-3	1535	1518
f 1,2	1480					4	-3	4	-3	1485	1478
g 1*)	1435					2	-5	2	-5	1439	1429
g 2*)	1426					2	-2	2	-2	1439	1422
i 1*)	45					3	-2	3	-2	51	41
i 2*)	55					2	-3	2	-3	58	41
YV30-270-1:9,514											
a	1528					7	-4	7	-4	1539	1520
b	1531					6	-5	6	-5	1538	1520
c 1	1524					7	-3	7	-3	1535	1520
c 3	1524					7	-3	7	-3	1535	1520
c 2	1536					8	-3	8	-3	1547	1520
c 4	1536					10	-3	10	-3	1547	1520
d 1	1524					7	-3	7	-3	1535	1520
d 2	1542					6	-7	6	-7	1549	1520
e 1,2	1524					3	-3	3	-3	1528	1518
f 1,2	1480					4	-3	4	-3	1486	1476
g 1,2*)	1430					4	-3	4	-3	1439	1426
i 1,2*)	50					2	-3	2	-3	53	41

RATO 14 Vaihteiden tarkastus ja kunnossapito

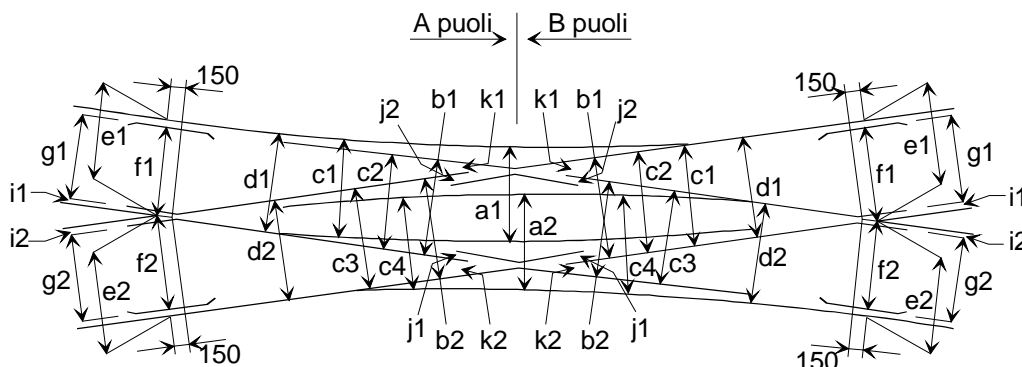
VAIHDETYYPPI	Nimelinen	Työn vastaanottotoleranssit				Kunnossapitotoleranssit				Akuuttiraja	
		uusi		kierrätys		sivuraide		pääraide			
		0	–	+	–	+	–	+	–	+	–
YV60-300-1:10											
a	1524					7	-3			1535	1520
b	1531					6	-3			1538	1520
c 1	1524					7	-3			1535	1520
c 3	1524					7	-3			1535	1520
c 2	1536					8	-3			1547	1520
c 4	1536					10	-3			1547	1520
d 1	1524					7	-3			1535	1520
d 2	1542					5	-8			1550	1520
e 1,2	1524					3	-3			1528	1518
f 1,2	1480					4	-3			1486	1478
g 1,2*)	1430	3	-2	1439	1427						
i 1,2*)	50	2	-3	53	41						
UKV54 SKV54											
a	1534	2	-2	3	-2	7	-3	7	-3	1545	1520
b	1538	2	-2	3	-2	6	-3	6	-3	1545	1520
c 1	1524	2	-2	3	-2	7	-3	6	-3	1535	1520
c 3	1524	2	-2	3	-2	7	-3	6	-3	1535	1520
c 2	1534	2	-2	3	-2	10	-3	7	-3	1547	1520
c 4	1534	2	-2	3	-2	12	-3	10	-3	1547	1520
d 1	1524	2	-2	3	-2	7	-3	7	-3	1535	1520
d 2	1534	2	-2	3	-2	10	-3	10	-3	1547	1520
e 1,2	1524	2	-2	2	-2	3	-3	3	-3	1527	1518
f 1,2	1482	2	-2	2	-2	2	-2	2	-2	1486	1478
g 1,2*)	1435	2	-2	2	-2	3	-5	3	-5	1439	1429
i 1,2*)	47	1	-2	1	-2	4	-2	4	-2	52	41
TYV54-225-1: 6,46											
a	1534	2	-2	3	-2	5	-5			1545	1520
b	1538	2	-2	3	-2	5	-5			1545	1520
c 1	1534	2	-2	3	-2	7	-5			1547	1520
c 2	1534	2	-2	3	-2	7	-5			1547	1520
c 3	1534	2	-2	3	-2	7	-5			1547	1520
c 4	1534	2	-2	3	-2	7	-5			1547	1520
d 1	1534	2	-2	3	-2	10	-5			1547	1520
d 2	1534	2	-2	3	-2	10	-5			1547	1520
e 1,2	1524	2	-2	2	-2	2	-3			1527	1518
f 1,2	1482	2	-2	3	-2	3	-2			1487	1478
g 1,2*)	1435	2	-2	2	-2	2	-5			1439	1429
i 1,2*)	47	1	-2	1	-2	4	-2			52	41

RATO 14 Vaihteiden tarkastus ja kunnossapito

VAIHDETYYPPI	Nimelinen	Työn vastaanottotoleranssit				Kunnossapitotoleranssit				Akuuttiraja	
		uusi		kierrätys		sivuraide		pääraide			
		+	−	+	−	+	−	+	−	+	−
TYV54-200-1; 4,44											
a	1534	2	-2	3	-2	5	-5			1545	1520
b	1538	2	-2	3	-2	5	-5			1545	1520
c 1	1536	2	-2	3	-2	8	-5			1547	1520
c 3	1536	2	-2	3	-2	8	-5			1547	1520
c 2	1536	2	-2	3	-2	8	-5			1547	1520
c 4	1536	2	-2	3	-2	8	-5			1547	1520
d 1	1534	2	-2	3	-2	10	-5			1547	1520
d 2	1534	2	-2	3	-2	10	-5			1547	1520
e 1,2	1534	2	-2	3	-2	3	-3			1538	1529
f 1,2	1484	2	-2	3	-2	2	-2			1487	1478
g 1,2*)	1434	2	-2	3	-2	2	-5			1439	1428
i 1,2*)	50	1	-2	1	-2	2	-2		53	41	
TYV54-225-1: 6,46 Malli Tampere											
a	1534	2	-2	3	-2	5	-5			1545	1520
b	1538	2	-2	3	-2	5	-5			1545	1520
c 1	1534	2	-2	3	-2	6	-5			1547	1520
c 3	1534	2	-2	3	-2	6	-5			1547	1520
c 2	1534	2	-2	3	-2	5	-5			1547	1520
c 4	1534	2	-2	3	-2	5	-5			1547	1520
d 1	1534	2	-2	3	-2	6	-5			1547	1520
d 2	1534	2	-2	3	-2	6	-5			1547	1520
e 1,2	1524	2	-2	2	-2	3	-3			1527	1519
f 1,2	1482	2	-2	3	-2	3	-2			1486	1478
g 1,2*)	1435	2	-2	2	-2	2	-5			1439	1429
i 1,2*)	47	1	-2	1	-2	4	-2		51	41	
TYV54-200-1; 4,44 Malli Tampere											
a	1534	2	-2	3	-2	5	-5			1545	1520
b	1538	2	-2	3	-2	5	-5			1545	1520
c 1	1536	2	-2	3	-2	6	-5			1547	1520
c 3	1536	2	-2	3	-2	6	-5			1547	1520
c 2	1536	2	-2	3	-2	5	-5			1547	1520
c 4	1536	2	-2	3	-2	5	-5			1547	1520
d 1	1534	2	-2	3	-2	6	-5			1547	1520
d 2	1534	2	-2	3	-2	6	-5			1547	1520
e 1,2	1534	2	-2	3	-2	3	-3			1538	1529
f 1,2	1484	2	-2	3	-2	2	-2			1486	1478
g 1,2*)	1434	2	-2	3	-2	2	-5			1439	1428
i 1,2*)	50	1	-2	1	-2	2	-2			53	41

Vaihteiden tarkastuksen mittaluvut

Risteysvaihteet Raideristeykset



HUOM: e-, f-, g-, i- ja k-mitat mitataan 150 mm risteyskärjestä!

*) Vaihteen i-mitta voidaan jättää mittaamatta, jos vaihteen f-, e-, ja g-mitat täyttävät toleranssivaatimukset.

Nimellisarvot ja toleranssit

VAIHDETYYPPI	Nimellinen	Työn vastaanottotoleranssit				Kunnossapitotoleranssit				Akuuttiraja	
		uusi		kierrätys		sivuraide		pääraide			
		+	–	+	–	+	–	+	–	+	–
KRV54-200-1:9											
YRV54-200-1:9											
e 1,2	1524	2	-2	2	-2	3	-3	3	-3	1527	1518
f 1,2	1482	2	-1	2	-1	2	-2	2	-2	1486	1478
g 1,2 ^{*)}	1435	1	-2	1	-2	2	-5	2	-5	1439	1429
i 1,2 ^{*)}	47	1	-1	1	-1	4	-2	4	-2	52	41
d 1,2	1538	2	-2	3	-2	6	-3	6	-3	1549	1520
c 1,4	1534	2	-2	3	-2	8	-3	8	-3	1547	1520
c 2,3	1524	2	-2	3	-2	8	-3	6	-3	1535	1520
j 1,2	50	1	-1	1	-1	2	-1	2	-1	55	46
k 1,2	50	1	-1	1	-1	2	-1	2	-1	53	41
b 1,2	1524	1	-2	1	-2	2	-3	2	-3	1535	1520
a 1,2	1534	2	-2	3	-2	10	-6	10	-6	1545	1520
KRV43-233-1:9											
e 1,2	1524					3	-3	3	-3	1528	1518
f 1,2	1482					4	-3	4	-3	1487	1478
g 1,2 ^{*)}	1435					2	-5	2	-5	1439	1429
i 1,2 ^{*)}	47					2	-2	2	-2	50	41
d 1,2	1534					6	-6	5	-6	1545	1520
c 1,4	1534					8	-3	6	-3	1545	1520
c 2,3	1524					8	-3	6	-3	1535	1520
j 1,2	45					2	-1	2	-1	50	41
k 1,2	50					2	-2	2	-2	53	41
b 1,2	1524					3	-3	3	-3	1535	1520
a 1,2	1534					10	-6	10	-6	1545	1520

RATO 14 Vaihteiden tarkastus ja kunnossapito

VAIHDETYYPPI	Nimel- linen	Työn vastaanottotoleranssit				Kunnossapitotoleranssit				Akuuttiraja	
		uusi		kierrätys		sivuraide		pääraide			
		+	–	+	–	+	–	+	–	+	–
KRV43-270-1:9,514											
e 1,2	1524					3	-3	3	-3	1528	1519
f 1,2	1480					6	-1	6	-1	1487	1478
g 1,2 ^{*)}	1430					3	-2	3	-2	1439	1427
i 1,2 ^{*)}	50					2	-4	2	-4	53	41
d 1,2	1531					6	-6	5	-6	1542	1520
c 1,4	1536					8	-3	5	-3	1547	1520
c 2,3	1524					8	-3	6	-3	1535	1520
j 1,2	47					2	-2	2	-2	50	41
k 1,2	52					2	-2	2	-2	55	41
b 1,2	1524					3	-3	3	-3	1535	1520
a 1,2	1542					10	-8	10	-8	1553	1520
KRV30-270-1:9,514											
e 1,2	1524					3	-3			1528	1518
f 1,2	1480					6	-3			1487	1478
g 1,2 ^{*)}	1430					3	-2			1439	1427
i 1,2 ^{*)}	50					2	-4			53	41
d 1,2	1531					6	-6			1542	1520
c 1,4	1536					8	-3			1547	1520
c 2,3	1524					8	-3			1535	1520
j 1,2	47					2	-2			50	41
k 1,2	52					2	-2			55	41
b 1,2	1524					3	-3			1535	1520
a 1,2	1540					10	-8			1551	1520

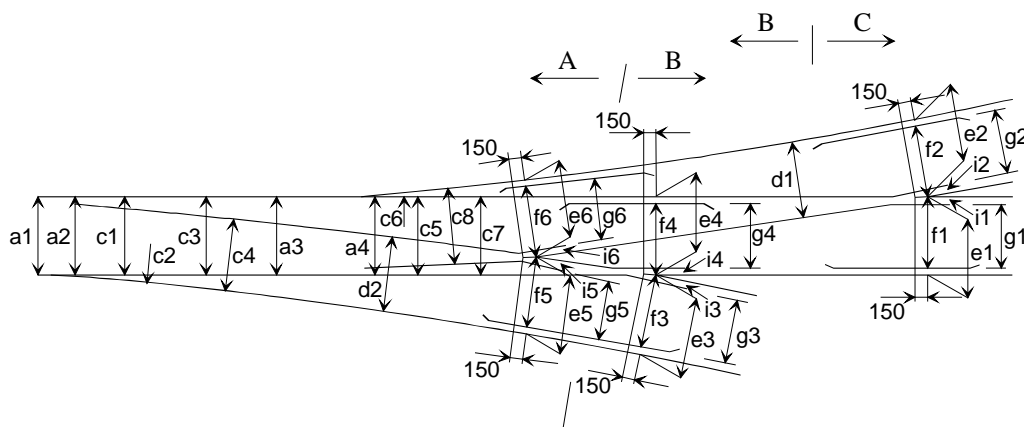
RAIDERISTEYS- TYYPPI	Nimelinen	Työn vastaanottotoleranssit				Kunnossapitotoleranssit				Akuuttiraja	
		uusi		kierrätys		sivuraide		pääraide			
		+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
RR60-2x1:9											
e 1,2	1524	2	-2	2	-2	3	-3	3	-3	1528	1518
f 1,2	1482	2	-1	2	-1	2	-2	2	-2	1486	1478
g 1,2 ^{*)}	1438	0	-1	0	-2	0	-4	0	-4	1439	1432
i 1,2 ^{*)}	44	1	-0	2	-0	3	-1	3	-1	49	41
b 1,2	1524	1	-2	1	-2	2	-3	2	-3	1535	1520
j 1,2	45	1	-1	1	-1	2	-2	2	-2	49	41
k 1,2	54	1	-1	1	-1	2	-3	2	-3	57	41

RATO 14 Vaihteiden tarkastus ja kunnossapito

RAIDERISTEYS- TYYPPI	Nimel- linen	Työn vastaanottotoleranssit				Kunnossapitotoleranssit				Akuuttiraja	
		uusi		kierrätys		sivuraide		pääraide			
		+	–	+	–	+	–	+	–	+	–
RR54-1:9, RR54-2x1:9											
e 1,2	1524	2	-2	2	-2	3	-3	3	-3	1528	1518
f 1,2	1482	2	-1	2	-1	2	-2	2	-2	1486	1478
g 1,2 ^{*)}	1435	1	-1	1	-1	3	-5	3	-5	1439	1429
i 1,2 ^{*)}	47	1	-1	1	-1	4	-2	4	-2	52	41
b 1,2	1524	1	-2	1	-2	2	-3	2	-3	1535	1520
j 1,2	45	1	-1	1	-1	2	-2	2	-2	49	41
k 1,2	54	1	-1	1	-1	2	-3	2	-3	57	41
RR43-1:9,514, RR43-2x1:9,514											
e 1,2	1524					3	-3	3	-3	1528	1518
f 1,2	1482					2	-2	2	-2	1486	1478
g 1,2 ^{*)}	1437					1	-4	1	-4	1439	1430
i 1,2 ^{*)}	44					3	-2	3	-2	49	41
b 1,2	1524					3	-3	3	-3	1535	1520
j 1,2	45					3	-3	3	-3	49	41
k 1,2	50					2	-3	2	-3	53	41
vanhat raideristeykset											
e 1,2	1524					3	-3	3	-3	1528	1518
f 1,2	1480					4	-1	4	-1	1486	1478
g 1,2 ^{*)}	1430					7	-1	7	-1	1439	1428
i 1,2 ^{*)}	50					2	-4	2	-4	53	41
b 1,2	1524					3	-3	3	-3	1535	1520
j 1,2	47					2	-4	2	-4	50	41
k 1,2	52					2	-4	2	-4	55	41
RR30-1:9,514, RR30-2x1:9,514											
e 1,2	1524					3	-3	3	-3	1528	1518
f 1,2	1480					4	-1	4	-1	1486	1478
g 1,2 ^{*)}	1436					2	-4	2	-4	1439	1430
i 1,2 ^{*)}	44					2	-2	2	-2	48	41
b 1,2	1524					3	-3	3	-3	1535	1520
j 1,2	47					2	-4	2	-4	50	41
k 1,2	52					2	-4	2	-4	55	41
vanhat raideristeykset											
e 1,2	1524					3	-3	3	-3	1528	1518
f 1,2	1480					4	-1	4	-1	1486	1478
g 1,2 ^{*)}	1430					7	-1	7	-1	1439	1428
i 1,2 ^{*)}	50					2	-4	2	-4	53	41
b 1,2	1524					3	-3	3	-3	1535	1520
j 1,2	47					2	-4	2	-4	50	41
k 1,2	52					2	-4	2	-4	55	41

Vaihteiden tarkastuksen mittaluvut

Kaksoisvaihteet



Huom. e-, f-, g- ja i-mitat mitataan 150 mm risteyksen kärjestä!

*) Vaihteen i-mitta voidaan jättää mittaamatta, jos vaihteen f-, e-, ja g-mitat täyttävät toleranssivaatimukset.

VAIHDETYYPPI	Nimel- linen	Työn vastaanottotoleranssit				Kunnossapitotoleranssit				Akuuttiraja	
		uusi		kierrätys		sivuraide		pääraide			
		+	–	+	–	+	–	+	–	+	–
KV54-200N-1:9											
a 1	1524	2	-2	3	-2	7	-3	6	-3	1535	1520
a 2	1528	2	-2	3	-2	7	-3	6	-3	1539	1520
c 1,3	1524	2	-2	3	-2	7	-3	6	-3	1535	1520
c 2,4	1524	2	-2	3	-2	15	-3	6	-3	1547	1520
a 3	1524	2	-2	3	-2	7	-3	6	-3	1535	1520
a 4	1528	2	-2	3	-2	7	-4	6	-3	1539	1520
d 2	1524	2	-2	3	-2	15	-3	15	-3	1547	1520
c 5,7	1524	2	-2	3	-2	7	-3	6	-3	1535	1520
c 6,8	1524	2	-2	3	-2	15	-3	15	-3	1547	1520
e 5	1524	2	-2	2	-2	5	-3	3	-3	1530	1518
f 5	1482	2	-1	2	-1	2	-2	2	-2	1486	1478
g 5*)	1435	1	-2	2	-2	3	-5	3	-5	1439	1429
i 5*)	47	1	-1	1	-1	4	-2	4	-2	52	41
e 3	1524	2	-2	2	-2	3	-3	3	-3	1527	1518
f 3	1482	2	-1	2	-1	2	-2	2	-2	1486	1478
g 3*)	1435	1	-2	2	-2	2	-5	2	-5	1439	1429
i 3*)	47	1	-1	1	-1	4	-2	4	-2	52	41
e 6	1524	2	-2	2	-2	3	-3	3	-3	1527	1518
f 6	1482	2	-1	2	-1	2	-2	2	-2	1486	1478
g 6*)	1435	1	-2	2	-2	2	-5	2	-2	1439	1429
i 6*)	47	1	-1	1	-1	4	-2	4	-2	52	41
e 4	1524	2	-2	2	-2	3	-3	3	-3	1527	1518
f 4	1482	2	-1	2	-1	2	-2	2	-2	1486	1478
g 4*)	1435	1	-2	2	-2	2	-5	2	-5	1439	1429
i 4*)	47	1	-1	1	-1	4	-2	4	-2	52	41
d 1	1524	2	-2	2	-2	7	-3	7	-3	1535	1520
e 2	1524	2	-2	2	-2	3	-3	3	-3	1527	1518
f 2	1482	2	-1	2	-1	2	-2	2	-2	1486	1478
g 2*)	1435	1	-2	2	-2	2	-5	2	-5	1439	1429
i 2*)	47	1	-1	1	-1	4	-2	4	-2	52	41
e 1	1524	2	-2	2	-2	3	-3	3	-3	1527	1518
f 1	1482	2	-1	2	-1	2	-2	2	-2	1486	1478
g 1*)	1435	1	-2	2	-2	2	-5	2	-5	1439	1429
i 1*)	47	1	-1	1	-1	4	-2	4	-2	52	41

RATO 14 Vaihteiden tarkastus ja kunnossapito

VAIHDETYYPPI	Nimelinen	Työn vastaanottotoleranssit				Kunnossapitotoleranssit				Akuuttiraja	
		uusi		kierrätys		sivuraide		pääraide			
		+	–	+	–	+	–	+	–	+	–
KV54-200-1:9											
a 1	1534		3	-2	7	-3	6	-3	1545	1520	
a 2	1538		3	-2	7	-3	6	-3	1549	1520	
c 1,3	1524		3	-2	7	-3	6	-3	1535	1520	
c 2,4	1534		3	-2	10	-3	6	-3	1545	1520	
a 3	1526		3	-2	7	-3	6	-3	1537	1520	
a 4	1530		3	-2	7	-3	6	-3	1541	1520	
d 2	1534		3	-2	10	-3	10	-3	1545	1520	
c 5,7	1524		3	-2	7	-3	6	-3	1535	1520	
c 6,8	1534		3	-2	10	-3	10	-3	1545	1520	
e 5	1524		2	-2	3	-3	3	-3	1528	1518	
f 5	1482		2	-1	2	-2	2	-2	1486	1478	
g 5*)	1435		2	-2	3	-5	3	-5	1439	1429	
i 5*)	47		1	-1	4	-2	4	-2	52	41	
e 3	1524		2	-2	3	-3	3	-3	1528	1518	
f 3	1482		2	-1	2	-2	2	-2	1486	1478	
g 3*)	1435		2	-2	2	-5	2	-5	1439	1429	
i 3*)	47		1	-1	4	-2	4	-2	52	41	
e 6	1534		2	-2	3	-3	3	-3	1538	1518	
f 6	1482		2	-1	2	-2	2	-2	1486	1478	
g 6*)	1435		2	-2	2	-5	2	-5	1439	1429	
i 6*)	47		1	-1	4	-2	4	-2	52	41	
e 4	1524		2	-2	3	-3	3	-3	1528	1518	
f 4	1482		2	-1	2	-2	2	-2	1486	1478	
g 4*)	1435		2	-2	2	-5	2	-5	1439	1429	
i 4*)	47		1	-1	4	-2	4	-2	52	41	
d 1	1534		2	-2	7	-3	7	-3	1545	1520	
e 2	1524		2	-2	3	-3	3	-3	1528	1518	
f 2	1482		2	-1	2	-2	2	-2	1486	1478	
g 2*)	1435		2	-2	2	-5	2	-5	1439	1429	
i 2*)	47		1	-1	4	-2	4	-2	52	41	
e 1	1524		2	-2	3	-3	3	-3	1528	1518	
f 1	1482		2	-1	2	-2	2	-2	1486	1478	
g 1*)	1435	2	-2	2	-5	2	-5	1439	1429		
i 1*)	47	1	-1	4	-2	4	-2	52	41		

RATO 14 Vaihteiden tarkastus ja kunnossapito

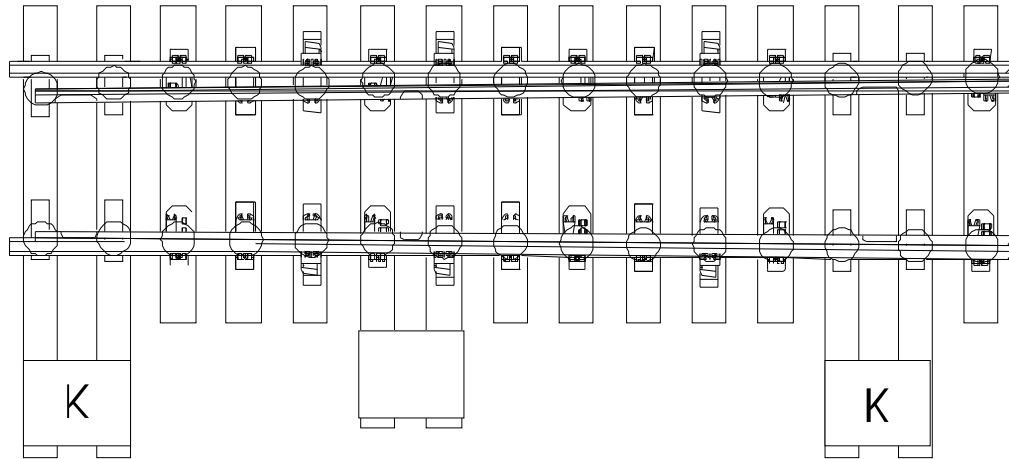
VAIHDETYYPPI	Nimel- linen	Työn vastaanottotoleranssit				Kunnossapitotoleranssit				Akuuttiraja	
		uusi		kierrätys		sivuraide		pääraide			
		+	–	+	–	+	–	+	–	+	–
KV43-300-1:9,514											
a 1	1528					7	-4	7	-4	1539	1520
a 2	1531					7	-5	6	-5	1542	1520
c 1,3	1524					7	-3	6	-3	1535	1520
c 2,4	1536					8	-3	8	-3	1547	1520
a 3	1524					7	-3	6	-3	1535	1520
a 4	1531					7	-3	6	-3	1542	1520
d 2	1536					8	-3	8	-3	1547	1520
c 5,7	1524					7	-3	6	-3	1535	1520
c 6,8	1536					8	-3	8	-3	1547	1520
e 5	1524					3	-3	3	-3	1528	1518
f 5	1482					2	-3	2	-3	1487	1478
g 5 ^{*)}	1432					3	-2	3	-2	1439	1429
i 5 ^{*)}	50					2	-3	2	-3	53	41
e 3	1524					3	-3	3	-3	1528	1518
f 3	1482					4	-3	4	-3	1487	1478
g 3 ^{*)}	1435					2	-5	2	-5	1439	1429
i 3 ^{*)}	47					4	-2	4	-2	52	41
e 6	1536					3	-3	3	-3	1540	1530
f 6	1478					4	-0	4	-0	1487	1478
g 6 ^{*)}	1426					2	-2	2	-2	1439	1423
i 6 ^{*)}	50					2	-3	2	-3	53	41
e 4	1524					3	-3	3	-3	1528	1518
f 4	1482					4	-3	4	-3	1487	1478
g 4 ^{*)}	1435					2	-5	2	-5	1439	1429
i 4 ^{*)}	47					4	-2	4	-2	52	41
d 1	1536					8	-3	8	-3	1547	1520
e 2	1524					3	-3	3	-3	1528	1518
f 2	1482					4	-3	4	-3	1487	1478
g 2 ^{*)}	1435					2	-5	2	-5	1439	1429
i 2 ^{*)}	47					4	-2	4	-2	52	41
e 1	1524					3	-3	3	-3	1528	1518
f 1	1482					4	-3	4	-3	1487	1478
g 1 ^{*)}	1435					2	-5	2	-5	1439	1429
i 1 ^{*)}	47					4	-2	4	-2	52	41

RATO 14 Vaihteiden tarkastus ja kunnossapito

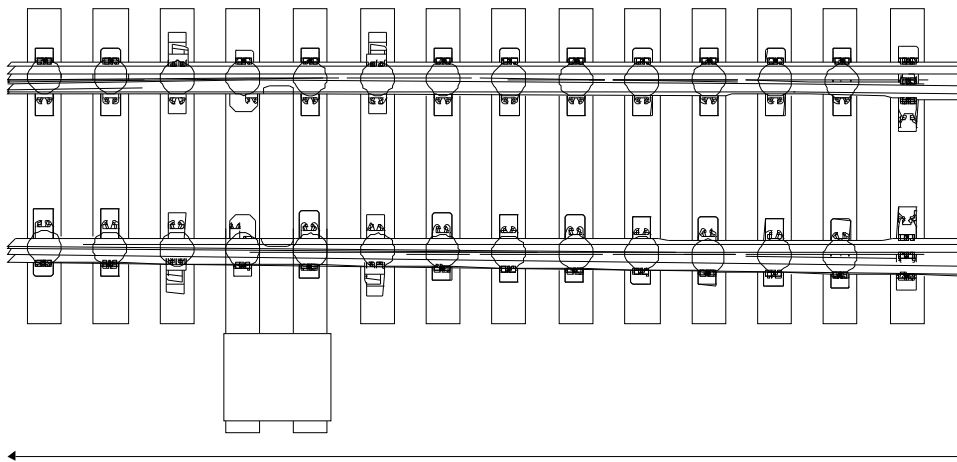
VAIHDETYYPPI	Nimelinen	Työn vastaanottotoleranssit				Kunnossapitotoleranssit				Akuuttiraja	
		uusi		kierrätys		sivuraide		pääraide			
		+	–	+	–	+	–	+	–	+	–
KV30-270-1:9,514											
a 1	1527					7	-4	7	-4	1538	1520
a 2	1531		7	-5	7	-5	1542	1520			
c 1,3	1524		7	-3	7	-3	1535	1520			
c 2,4	1536		8	-3	8	-3	1547	1520			
a 3	1524		7	-3	7	-3	1535	1520			
a 4	1531		7	-3	7	-3	1542	1520			
d 2	1542		8	-5	8	-5	1553	1520			
c 5,7	1524		7	-3	7	-3	1535	1520			
c 6,8	1536		8	-3	8	-3	1547	1520			
e 5	1525		3	-4	3	-4	1529	1518			
f 5	1481		4	-3	4	-3	1486	1478			
g 5*)	1431		2	-3	2	-3	1439	1427			
i 5	50		2	-3	2	-3	53	41			
e 3	1524		3	-3	3	-3	1528	1518			
f 3	1480		4	-3	4	-3	1486	1478			
g 3*)	1430		3	-2	3	-2	1439	1427			
i 3*)	50		2	-3	2	-3	53	41			
e 6	1539		3	-3	3	-3	1543	1518			
f 6	1480		4	-3	4	-3	1486	1478			
g 6*)	1430		3	-2	3	-2	1439	1427			
i 6*)	50		2	-3	2	-3	53	41			
e 4	1524		3	-3	3	-3	1528	1518			
f 4	1480		4	-3	4	-3	1486	1478			
g 4*)	1430		3	-2	3	-2	1439	1427			
i 4*)	50		2	-3	2	-3	53	41			
d 1	1542		8	-5	8	-5	1553	1520			
e 2	1524		3	-3	3	-3	1528	1518			
f 2	1480		4	-3	4	-3	1486	1478			
g 2*)	1430		3	-2	3	-2	1439	1427			
i 2*)	50		2	-3	2	-3	53	41			
e 1	1524		3	-3	3	-3	1528	1518			
f 1	1480		4	-3	4	-3	1486	1478			
g 1*)	1430		3	-2	3	-2	1439	1427			
i 1*)	50		2	-3	2	-3	53	41			

Vaihteen voitelukohteet

○ = Voideltavat liukualukset K = Kääntölaite



← Kielisovitusten puhdistusalue talvikunnossapidossa →





VAIHTTEEN TARKASTUKSEN LISÄPÖYTÄKIRJA

Liikennepaikka _____		Vaihtteen tyyppi _____	
Vaihtteen numero _____		_____	

Kiinnitys	naula <input type="checkbox"/> 3 ruuvi <input type="checkbox"/> 2 K <input type="checkbox"/> SKL <input type="checkbox"/>
------------------	--

Pölkyn kunto	<input type="checkbox"/> puu <input type="checkbox"/> betoni	Osuus	n.15 %	n.50 %	>70 %
			1	2	3
	Kiinnitykset irti		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Halkeamat		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Aluslevyjen painuma (> 5 mm)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tukikerros	Materiaali	Raidesora <input type="checkbox"/> 2 Raidesepeli <input type="checkbox"/> Hieno raidesepeli <input type="checkbox"/> 2	
	Ikä	<15 v <input type="checkbox"/> 15-25 v <input type="checkbox"/> 1 >25 v <input type="checkbox"/> 3	

Vaihteessa toistuvia geometriavirheitä ja poikkeuksellista kulumista						
Missä	<input type="checkbox"/> kielisovitus	<input type="checkbox"/> välikisko	<input type="checkbox"/> risteys-vastakisko	Osuus	n.15 %	n.50 %
					1	2
Syy	Raskasta liikennettä sivulle				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	IVY kalustoa sivulle				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Liian kevyt vaihde			<input type="checkbox"/> 2		
	Maapohja tai tukikerros			<input type="checkbox"/> 2		

Tarkastajan arvioima vaihteen vaihtovuosi		<input type="checkbox"/> vaihtotarve poistunut _____ Arvioitu vaihtovuosi edellisessä tarkastuksessa
vuosi	_____ kuluva vuosi <input type="checkbox"/> _____ +1 <input type="checkbox"/> _____ +2 <input type="checkbox"/> _____ +3 <input type="checkbox"/> _____ +4 <input type="checkbox"/> _____ +5 <input type="checkbox"/>	
Huomautukset	_____ _____	
		Virhepisteet _____
pvm	_____	tarkastaja _____



KÄYTETYN VAIHTEEN KUNTOARVIO

YLEISTIEDOT

KRV _____ -puoli Numero _____
Vaihdetyyppi _____ Nyk. sijainti _____
Kiinnitys ☐ Skl ☐ K ☐ Ruuvi ☐ Naula ☐ Ei raiteessa

KUNTOARVIOINTI

YV/TYV kielisovitus

Tukikiskot ☐ Suora ☐ Käyrä
Valm.vuosi _____

Kielet ☐ Suora ☐ Käyrä
Valm.vuosi _____

KRV kielisovitus

Tukikiskot ☐ I ☐ II ☐ III ☐ IV
Valm.vuosi _____

Kielet ☐ I ☐ II ☐ III ☐ IV
Valm.vuosi _____

Pölkkyt

Vaihtotarve (kpl yhteensä) _____

Pituus	Pituus	Pituus
2700 _____	3750 _____	4750 _____
3000 _____	4000 _____	5000 _____
3250 _____	4250 _____	6000 _____
3500 _____	4500 _____	7500 _____

Aluslevyt

Vaihtotarve (kpl)

Liukulevy _____
Ripalevy _____

Tukikulmat

1-ripaiset vaihdettava

Tukitönkät

Huom. _____

Välikiskoalue

Välikiskot ☐ Suora ☐ Käyrä
Valm.vuosi _____

Risteysalue

Risteystyyppi _____ Kuntoarvio
valmistusvuosi valmistaja ☐
1-kärkinen risteys _____
KRV 2-kärkisen risteys _____
Vastakiskosovitukset ☐ Suora ☐ Käyrä valmistusvuosi
Vastakiskot ☐ ☐
Vastakiskoaluelevyjen vaihtotarve (kpl) _____

Jatkotoimenpiteet

Kunnostus Työmaalla ☐ Vaihdhallilla ☐ Käyttöön ☐ Romutetaan ☐

Kustannusarvio Materiaalit _____ Työ _____ Yhteensä _____ eur
Työtunnit _____

Arvion tehnyt _____ pvm _____ puh _____

Selitykset

Kuntoluokat:
Merkittään neliöihin
A=Ei vaadi toimenpiteitä
B=Vaatii kunnostusta
C=Vaihtotarve

Ympyrät rastitetaan tarpeen mukaan

Mikäli koko kielisovitus tulee vaihdettavaksi, merkitään sekä suor/käyrä tukikisko että käyrä/suora kieli KV-vaihteissa arviointi tehdään molemmista vaihteista erikseen
KRV-vaihteissa sekä a- että b-puolelle tehdään oma arvio
KRV:n kielen kärjistä katsottuna oikeanpuoleinen 2-kärkinen risteys kuuluu tähän
TYV-vaihteissa suora puoli on kärjistä katsoen vasen, käyrä puoli on oikea

ISSN-L 1798-663X
ISSN 1798-6648
ISBN 978-952-317-255-5
www.liikennevirasto.fi

Liik
enne
vira
sto